SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE (GRUPPO SECONDO)

# l'antenna LA RADIO

## QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

**N° 2**

ANNO XII

30 GENNAIO

1940 - XVIII

**L. 2**

La valvola ***Balilla*** della **"Fivre,,**

frantuma il prodotto straniero

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

ANNO XII NUMERO 2

30 GENNAIO 1940 - XVIII

Abbonamenti: Italia, Albania, Impero e Colonie, Annuo L. **36** — Semestr. L. **20**
Per l'Estero, rispettivamente L. **60** e L. **36**
Tel. 72-908 - C. P. E. 225-438 - Conto Corrente Postale 3/24227
Direzione e Amministrazione: Via Senato, 24 - Milano



**RADIO INDUSTRIA** (facciamo un po' di rumore intorno a questa rivista di pubblicità) non lascia passare occasione per dare qualche sgarbata zampatina a **l'antenna**: come la cultura e l'educazione, anche il senso della colleganza e della solidarietà professionale non s'impongono. C'è chi le sente e chi non può intenderle!

Prendendo lo spunto da una nostra nota editoriale, ecco che i camerati di "Radio Industria" saltano su a dire ai loro lettori: "abbiamo sempre deplorato le polemiche," ecc. A chi potrebbe interessare una simile dichiarazione? Il pacifismo di un uomo privo delle braccia e delle gambe sarebbe di natura un po' dubbia!

Ma i camerati di "Radio Industria" non si limitano a deplorare le polemiche: essi vogliono anche insinuare che qui non si disdegni di farle su commissione.

A tale insinuazione noi ci limitiamo a rispondere: ragazzi, non facciamo discorsi insulsi, perchè non sempre potreste trovarci in vena di generosità. E' umano indulgere verso chi ha molte volte dimostrato di avere poca dimesticatezza con la penna; ma anche l'indulgenza ha i suoi limiti.

**l'antenna**

« Venerdì 1 marzo si riaprirà la Sezione Professionale (serale) dell'Istituto Radiotecnico in Via Circo, 4.

« La Scuola Professionale Radiotecnica tende alla creazione di montatori radiotecnici, di aiuto ingegneri radiotecnici, nonchè di elettrotecnici, di elettromeccanici, di telefonisti e di operatori radiotelegrafisti ».

Programmi e schiarimenti in Via Circo n. 4.

***Inderogabili esigenze amministrative ci impongono di sospendere con questo numero l'invio della rivista a coloro che non si sono messi in regola con l'abbonamento per l'anno 1940.***

2204

# UN NUOVO REGOLATORE DI TONALITÀ

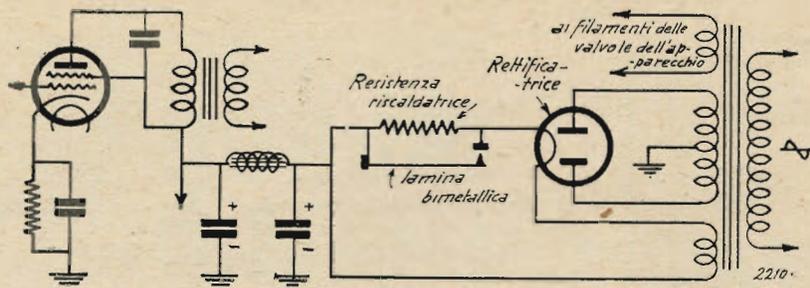
Negli ultimi apparecchi della nota fabbrica americana RCA abbiamo visto applicato un nuovo circuito per la regolazione della tonalità. Lo schema del controllo di tono è rappresentato nella figura. Al posto della resistenza di griglia della valvola finale è stato posto un potenziometro, il quale rappresenta il regolatore di tono. Il cursore è collegato ad un condensatore fisso, del quale l'altro elemento è collegato a valle del condesatore di accoppiamento di bassa frequenza, ed esattamente sul circuito di placca della valvola precedente.

Il funzionamento di tale regolatore è evidente. Quando il cursore è dalla parte di massa, il condensatore si trova in derivazione all'uscita della valvola precedente, e blocca a massa le correnti di frequenza elevata.

Uno dei principali vantaggi del sistema, e forse l'unico che ne abbia determinato l'adozione, è essenzialmente di carattere economico; infatti esso permette di risparmiare una resistenza fissa. Inoltre contemporaneamente all'attenuazione delle frequenze elevate si verifica anche un'altro effetto, che non è di trascurabile importanza.

Come abbiamo visto, quando il condensatore di tono $C_2$ è collegato a massa esso produce un'attenuazione delle frequenze elevate; il condensatore di accoppiamento è in tal caso costituito dalla capacità $C_1$, il quale avrà una determinata caratteristica di trasmissione delle frequenze basse. Quando il cursore del potenziometro viene portato in alto si ha la massima risposta alle frequenze elevate che non vengono più attenuate; il condensatore $C_2$ si viene allora a trovare in parallelo al condensatore di accoppiamento $C_1$; la caratteristica di trasmissione, esesndo aumentata detta capacità di accoppiamento, sarà migliorata estendendosi verso frequenze più basse.

Allora riassumendo il regolatore di tono produce contemporaneamente una regolazione delle frequenze alte e basse della gamma acustica; nella posizione corrispondente al tono alto si ha la massima risposta delle frequenze elevate e delle frequenze basse; nella posizione di tono basso vengono contemporaneamente attenuate le frequenze alte e le frequenze basse della gamma. Ciò risponde ad un preciso intendimento, in quanto si sa che un buon regolatore di tono per non produrre effetti sgradevoli deve mantenere equilibrata la caratteristica di risposta dell'apparecchio, facendo corrispondere ad ogni attenuazione delle frequenze alte anche una certa attenuazione delle frequenze basse.

(L. G.)

2210-1

# DISPOSITIVO DENOMINATO ZEROVOLT

PER EVITARE PUNTE DI TENSIONE ALL'ACCENSIONE DI APPARECCHI RADIO RICEVENTI ED INCONVENIENTI RELATIVI

E' noto, che in ogni alimentatore di apparecchio radio, al momento dell'accensione, la tensione resa è notevolmente maggiore di quella di regime; per il fatto che i catodi delle valvole, eccetto quello della rettificatrice, hanno una sensibile inerzia termica.

Tali sovratensioni sono la causa della maggioranza dei guasti che si riscontrano negli apparecchi radio, come ad es.: condensatori in corto circuito, valvole difettose, ecc. Infatti le punte di tensione oltre a provocare corti circuiti fra le armature dei condensatori, esercitano pure una sollecitazione meccanica tra i diversi elettrodi componenti le valvole termoioniche, i quali vengono così a trovarsi sottoposti ad un campo elettrostatico assai maggiore di quello che non sia nel tempo in cui circola la corrente. (E' noto, che le armature di un condensatore caricato si attraggono).

Il dispositivo ha lo scopo di ritardare l'accensione della valvola raddrizzatrice finchè i catodi delle diverse valvole componenti il circuito non abbiano raggiunto la tensione normale di emissione. Esso consiste di un'interruttore a lamina Bimetallica inserito nel circuito di alimentazione della valvola raddrizzatrice; la lamina, sotto l'azione del calore generato da una resistenza, si deforma e chiude il circuito a tempo determinato e lo mantiene chiuso per tutto il tempo in cui l'apparecchio rimane in funzione. Non appena l'apparecchio viene disinserito dalla rete, per effetto del raffreddamento la lamina ritorna in posizione normale riaprendo il circuito.

Tale dispositivo è pure efficacissimo in tutti quei casi ove la tensione di rete non è mai costante; perchè è risaputo che mentre una sovratensione di rete del 10% non è affatto risentita quando l'apparecchio è in funzione, può invece essere dannosa all'atto dell'accensione.

Inoltre, eliminando le punte di tensione si possono montare sugli apparecchi condensatori con isolamento per la sola tensione di lavoro; realizzando così un sensibile risparmio nel costo o minor volume a parità di capacità.

Questo dispositivo può essere costruito tanto come accessorio da inserire in serie al filamento della raddrizzatrice, quanto come zoccolo supplementare, od addirittura venire incluso nello zoccolo della valvola essendo le sue dimensioni ridottissime.

L'unito disegno ne illustra chiaramente il suo funzionamento.

# AUTO - TRASFORMATORI

2205 - 7

*Nel piccolo laboratorio del dilettante ed in particolare in quello del radioriparatore, è di ogni giorno il problema di disporre di tensioni di alimentazione diverse da quella della rete. Non è raro inoltre il caso in cui strumenti di misura, ed anche apparecchi riceventi, debbano essere alimentati con tensione diversa da quella della rete. Sarebbe assurdo ricorrere a mezzi di ripiego guidati da meschini concetti, quando con un minimo di fatica e di spesa è possibile risolvere elegantemente il problema.*

*L'autore ne mostra le varie soluzioni. Viene anche risolto il problema della fine regolazione con dispositivi ad elevato rendimento.*

La nozione di trasformatore ed il suo impiego sono oggigiorno enormemente estesi; altrettanto non si può dire dell'autotrasformatore. Spesse volte, penetrando in un laboratorio di qualche amico o collega, si rimane sorpresi constatando che essi non posseggono alcun mezzo per ottenere una tensione diversa da quella che loro fornisce la società distributrice di energia elettrica; e sovente, allorquando i disgraziati tecnici abitano all'estremo della linea, la rete è soggetta a delle variazioni non solo stagionali ma anche orarie, talchè nella mattimanata si hanno a disposizione circa 120 volt, che alla sera scendono lentamente a 105. Ci si fa meraviglia allora che i ricevitori sui quali si è lavorato tutta la giornata e che al mattino captavano stazioni lontanissime in altoparlante (ed i 200 microampere dell'oscillatore indicavano il perfetto funzionamento dell'apparecchio), alla sera mancano di sensibilità e la corrente oscillante è scesa a 50 microamp.

Problemi di questa specie ed altri ancora più interessanti ed importanti, vengono elegantemente risolti con l'aiuto di un semplice autotrasformatore.

Vengono presi in esame due tipi distinti di autotrasformatori, i quali rispondono a diverse necessità.

## AUTOTRASFORMATORI FISSI

Un caso che si presenta abbastanza frequentemente nella pratica è il seguente: si deve costruire un ricevitore ad alimentazione universale (per corrente alter-

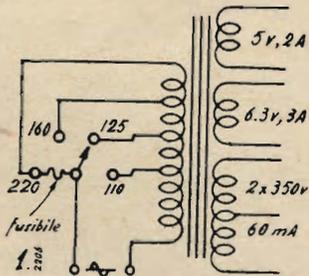



Figura 1 - *Schema di un comune trasformatore di alimentazione per apparecchi riceventi.*

nata e per corrente continua) per una rete a corrente continua di 220 volt. Se il ricevitore dovesse funzionare su una rete a corrente continua di 110 volt, il problema sarebbe immediatamente risolto, mettendo a posto l'apparecchio con la rete a corrente alternata della stessa tensione; esso poi funzionerebbe egregiamente sulla rete a corrente continua. Il nostro problema, relativo ad un apparecchio che deve funzionare solamente su rete a corrente continua di 220 volt, comporta due soluzioni:

*a*) fare un ricevitore per 110 volt e corredarlo di resistenza di caduta, calcolata in modo da ridurre la tensione di 110 volt. Spedire il tutto senza nemmeno provarlo.

*b*) costruire un ricevitore come il precedente, ma provarlo e metterlo a punto con la rete a 220 volt.

Il procedimento indicato in *a*) è insano e può serbare sgradevoli sorprese. Necessità quindi di provare l'apparecchio alla tensione alla quale deve funzionare.

Come ottenere questi benedetti 220 volt? Se ordinate un trasformatore a terzi, questi vi guarderanno con molta meraviglia prima, e poi vi faranno pagare molto salato il tanto atteso trasformatore. Non si tiene conto in questo caso del fattore economico e del fattore tempo.

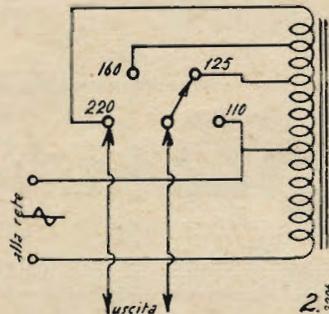



Figura 2 - *Collegamenti da realizzare sul primario del trasformatore di alimentazione della figura 1 per trasformarlo in autotrasformatore.*

Esiste un mezzo semplice per girare l'ostacolo: prendere un trasformatore di alimentazione. Esso si presenta sotto una forma classica e ben conosciuta, e lo schema di avvolgimento è di solito quello di figura 1. La presa dell'avvolgimento primario fa capo ad una morsettiera, ed un fusibile (quando c'è) serve di cavallotto di contatto. L'uso è conosciutissimo e l'apparecchio fornisce una tensione costante secondaria per varie tensioni di rete. Naturalmente occorre che l'inserzione del primario sia fatta nel modo giusto.

Un trasformatore ad esempio di una cinquantina di watt, vale a dire delle dimensioni che convengono ai ricevitori normali a cinque valvole, ci permette di avere uno splendido autotrasformatore, che potrà darci 220 volt, con 250-300 mamp, partendo da una tensione minima di 110 volt. Le operazioni per effettuare il cambiamento consistono essenzialmente nel disporre di una serie di prese per spine a banana (meglio per spina bipolare a passo normale), di un cavo ben isolato terminante con spina bipolare per l'attacco alla rete; e nell'isolare in modo superlativo tra di loro e verso l'operatore i terminali dei secondari che non verranno mai

usati. I collegamenti risulteranno infine disposti secondo lo schema di figura 2. La potenza dell'atotrasformatore è maggiore di quella che competeva al trasformatore dal quale l'abbiamo ricavato. In effetti si economizza la perdita per effetto Joule dei secondari, sovente considerevole; un calcolo elementare ce lo dimostra.

Consideriamo un trasformatore con le seguenti caratteristiche secondarie:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 350 volt, | 60 mamp | cioè | 21 watt, | (*) |
| 6,3 » | 3 | » | 19 | » |
| 5 » | 2 | » | 10 | » |

In totale la potenza secondaria è di 50 watt.

La resistenza di un semiavvolgimento di alta tensione, fatto con filo da 0,15 mm. di diametro, è dell'ordine di 300 ahm, e quella degli altri due avvolgimenti di circa 0,3 ohm. Le perdite in calore nei tre avvolgimenti ($I^2R$) sono perciò le seguenti:

| | | |
|---|---|---|
| Secondario alta tenzione | : | 10,8 watt |
| » 6,3 volt | : | 2,7 » |
| » 5 » | : | 1,2 » |

cioè in totale 14,7 watt che sono recuperabili sul primario. Avremo quindi circa 65 watt disponibili sull'autotrasformatore; esso ci assicura a 220 volt una corrente di 0,3 amp circa, cioè l'alimentazione di un apparecchio universale con valvole americane.

(*) *Nel computare la potenza utile, e quindi anche quella perduta, di un trasformatore di alimentazione per valvola rettificatrice biplacca, si deve tenere presente che per ogni mezzo periodo di alternanza funziona una sola metà del secondario ad alta tensione. In effetti è quindi come se si avesse metà di detto secondario funzionante continuamente.*

Alle varie tensioni l'autotrasformatore fornirà i seguenti valori massimi di corrente:

a 110 volt, qualsiasi erogazione;
» 125 » 0,52 amp.
» 160 » 0,4 »
» 220 » 0,3 »

e le suddette correnti non produrranno un carico eccessivo all'autotrasformatore.

Prendendo invece un trasformatore di maggiori dimensioni, ad esempio con le seguenti caratteristiche secondarie:

350 volt, 150 mamp;
6,3 » 4 amp;
5 » 3 »

vale a dire 82 watt in totale, si trovano, ripetendo il calcolo, altri 20 watt di perdite recuperabili sul primario: abbiamo quindi a disposizione 100 watt, al quale valore corrispondono le seguenti correnti massime:

a 110 volt, qualsiasi erogazione;
» 125 » 0,8 amp;
» 160 » 0,63 »
» 220 » 0,45 »

L'autotrasformatore è un organo molto elastico e molto versatile per l'adattamento di qualsiasi tensione. Infatti non è obbligatorio partire da 110 volt: la rete può essere di uno dei quattro valori corrispondenti alle prese del primario. In ogni caso si otterranno tante tensioni quante erano le suddette prese, ed in questo numero è compresa anche la tensione di rete. Le correnti massime disponibili rimangono inalterate (eccetto che per la tensione di rete, che ammette evidentemente qualsiasi erogazione).

*(continua)*

**M. S.**

# LA SUPERREAZIONE
## NELLA RICEZIONE DELLE ONDE ULTRA CORTE

## *NOTE DI CALCOLO E DI MONTAGGIO* di G. TERMINI

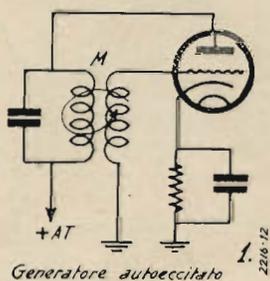
2216-12

### Principi di funzionamento del ricevitore a superreazione

**Brevi note sul funzionamento di un sistema a superreazione.**

Il sistema a superreazione permette di ottenere una elevatissima amplificazione dei segnali in arrivo, pur facendo uso di un limitato numero di tubi. Si giunge a questo sistema studiando l'effetto retroattivo prodotto dal circuito anodico su quello di griglia in un generatore autoeccitato.

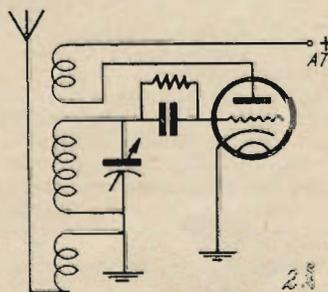
Si consideri infatti un generatore nel quale la tensione eccitatrice di griglia è ricavata dal circuito di carico per via trasformatorica, *fig.* 1, e si determini il valore della resistenza totale del circuito equivalente *Rt* (1) in funzione del coefficiente di mutua induzione esistente fra i due circuiti.

Se si pone inizialmente il coefficiente di accoppiamento ad un valore tale (accoppiamento molto lasco) da rendere nullo o quasi l'effetto retroattivo del circuito anodico su quello di griglia e, se si attribuiscono in seguito ad *M* valori successivamente crescenti (accoppiamento sempre più stretto) si constaterà che la resistenza *Rt* dell'intero circuito equivalente decresce da un valore positivo per annullarsi e raggiungere infine dei valori negativi per i quali ultimi non si ha dissipazione ma bensì restituzione energetica al circuito di carico.

1. Generatore autoeccitato

Sarà quindi possibile constatare che l'innesco è determinato dalla condizione $Rt = 0$ e che il processo oscillatorio non si manifesta per $Rt > 0$, mentre assume un andamento crescente (2) per $Rt < 0$; infatti è solo in queste condizioni che l'apporto di energia è tale da annullare l'effetto dissipativo nel circuito di carico.

E' quindi possibile concludere che qualora si dà ad *M* il valore necessario per porre il tubo nelle condizioni prossime a quelle d'innesco (senza tuttavia raggiungerle) il circuito equivalente presenta ancora una resistenza positiva e quindi a carattere dissipativo, ma tale resistenza è minore di quella che si avrebbe se l'effetto retroattivo fosse nullo.

In altre parole, in tali condizioni la tensione ricavabile ai capi del carico è maggiore di quella che, a parità di tensione eccitatrice, è ricavabile in assenza di accoppiamento fra i due circuiti; quindi l'effetto retroattivo produce un aumento dell'implificazione dello dello stadio.

Se dunque il circuito di eccitazione è percorso da un'oscillazione captata da un adatto complesso, *fig.* 2, e se si dispongono le cose in modo da rendere minime le cause di dissipazione nel circuito d'entrata con determinato apporto energetico compensativo, a parità di ogni altra considerazione, il circuito anodico è ovviamente percorso da una componente alternativa di ampiezza maggiore di quella constatabile in assenza di accoppiamento.

In altre parole il trasferimento energetico dal circuito di placca a quello di griglia determina un aumento dell'ampiezza della tensione eccitatrice e quindi un aumento nell'amplificazione dello stadio.

Su questo principio trovano appunto fondamento i sistemi detti a reazione che consentono di ottenere notevoli miglioramenti nella selettività (3) e sensibilità, quali potrebbero all'incirca aversi con l'aggiunta di un tubo in alta frequenza.

L'efficenza di tale sistema presenta naturalmente un limite che, nel caso di ricezioni comunque modulate, è ovviamente rappresentato dalla necessità di mantenere a un valore positivo la resistenza apparente del circuito d'entrata, per evitare l'inizio del processo oscillatorio che trasformerebbe il ricevitore in un generatore autoeccitato.

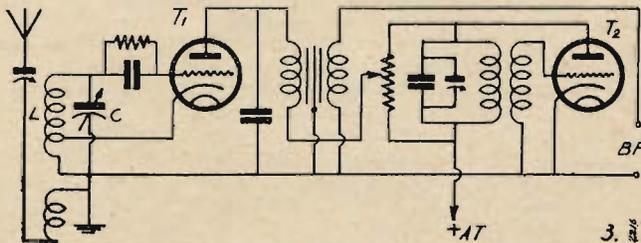
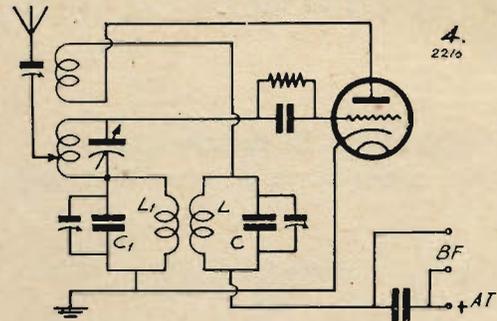
In proposito abbiamo visto che al variare del coefficiente di accoppiamento *M*, la resistenza apparente incontrata nel circuito di entrata delle oscillazioni in arrivo può assumere anche dei valori negativi; con ciò si vuol dire che l'effetto retroattivo ha prodotto un trasferimento energetico superiore alla dissipazione energetica del circuito, e che quindi l'ampiezza di una oscillazione indotta nel circuito non assume più un carattere decrescente, ma bensì aumenta e si stabilizza rapidissimamente ad un valore massimo determinato dal susseguente intervento di altri fattori.

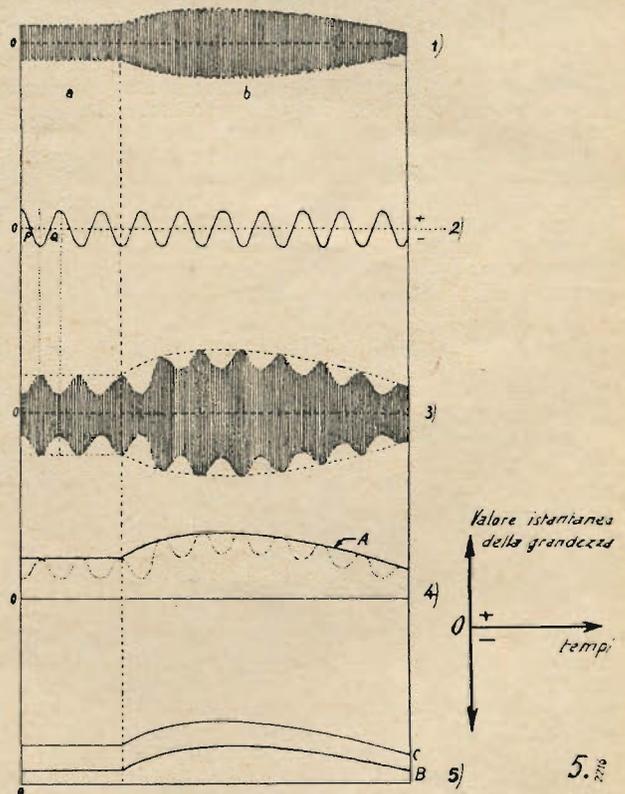
Il sistema a superreazione permette di ottenere una

(1) *In verità, poichè la frequenza di funzionamento è quella di risonanza del circuito di carico, il sistema presenta effettivamente una resistenza e non un'impedenza.*

(2) *Per la comparsa di nuovi fattori l'accrescimento trova naturalmente un limite e si stabilizza.*

(3) *L'effetto retroattivo agisce anche sulla selettività, in quanto aumenta il coefficiente di risonanza del circuito d'eccitazione.*

elevatissima amplificazione sfruttando appunto l'aumento delle oscillazioni, che si verificano nel circuito quando per l'effetto retroattivo la resistenza assume un valore negativo. Perchè non vi sia alcuna distorsione, nè di forma nè di ampiezza e perchè quindi il processo sia praticamente accettabile è pertanto necessario che l'ampiezza delle oscillazioni sia assolutamente proporzionale all'ampiezza delle perturbazioni in arrivo.
Ora questa proporzionalità, si annulla alla stabilizzazione del processo oscillatorio, mentre sussiste perfettamente all'inizio del fenomeno.
E' quindi evidente la necessità di evitare il prolungarsi delle oscillazioni e quindi la loro stabilizzazione interrompendo le condizioni funzionali del circuito.
L'*Armstrong* è giunto appunto a questo ottenendo che la resistenza apparente del circuito d'entrata subisca una successione continua di valori negativi e positivi, in modo da sfruttare l'aumento di ampiezza delle oscillazioni per ottenere una notevole amplificazione, pur evitando lo stabilizzarsi del processo oscillatorio, poichè in tale caso non sarebbe più comandato dalla perturbazione iniziale.
In conclusione il sistema a superreazione comporta un complesso lavorante per brevissimi istanti nelle condizioni di un generatore autoeccitato e poichè l'interruzione del regime d'innesco avviene con frequenza ultraudibile, esso non determina alcun disturbo alla ricezione.
Si può quindi pensare a un complesso supplementare che modula, per così dire, a una frequenza ultraudibile uno stadio di rettificazione pur esso funzionante in regime di autoeccitazione, tale cioè da mantenere a valori negativi la resistenza apparente del circuito d'entrata.
Si consideri in proposito il circuito riportato in *fig.* 3, nel quale il tubo $T_1$ funziona da rivelatore e da generatore autoeccitato, per modo che il circuito d'entrata *L, C,* presenta una resistenza apparente di valore negativo. Il tubo $T_2$ funziona anch'esso come generatore autoeccitato; la sua frequenza di funzionamento (che è quella di risonanza del circuito di carico) è al disopra del limite di udibilità ed agendo sul circuito anodico del tubo ricevente produce una variazione periodica della resistenza totale del circuito equivalente, tale da interromperne il funzionamento quale generatore.

Nella combinazione di un sistema supplettivo avente il compito di produrre la così detta frequenza d'interruzione, con un circuito rivelatore, e che parimenti sia posto nelle condizioni di funzionare in regime autoeccitato, se ne deducono facilmente molti e svariati complessi.
In particolare dallo studio dei generatori autoeccitati è possibile concludere che l'interruzione del processo oscillatorio può ottenersi tanto agendo sulla polarizzazione dell'elettrodo di controllo, quanto producendo una variazione della tensione di placca o anche mediante variazioni di entrambe, in modo però che a una diminuzione dell'una corrisponda un aumento dell'altra.
Questo può ottenersi tanto facendo uso di due tubi, quanto per mezzo di un solo tubo. Con l'uso di un solo tubo il principio di funzionamento rimane naturalmente il medesimo; unica differenza è che il tubo non solo rivela e amplifica, ma funziona anche da generatore autoeccitato ad una frequenza ultraudibile. Vediamo come ciò è possibile; si consideri in proposito il circuito riportato in fig. 4. Se l'effetto retroattivo del circuito anodico su quello di griglia è tale che la resistenza apparente del circuito d'entrata assume un valore negativo (accoppiamento sufficientemente stretto) e, se si dispongono le cose in modo da far funzionare il tubo come generatore su una frequenza ultraudibile (il che è appunto ottenuto mediante accoppiamento trasformatorico tra i due circuiti di placca e di griglia: sistema L, C; $L_1$, $C_1$) la resistenza apparente del circuito d'entrata assumerà periodicamente un valore positivo a cui corrisponderà il disinnesco del processo oscillatorio.

*La superreazione ottenuta con un solo tubo.*

E' da considerare infatti che l'emissione elettronica del tubo è comandata dalla frequenza d'interruzione, per cui la resistenza dello spazio griglia-catodo assume un andamento periodico compreso fra un valore elevatissimo e un valore minimo; il disinnesco delle oscillazioni è ovviamente determinato dal valore minimo di questa resistenza; infatti, in tal caso il con-

(1) *Andamento delle oscillazioni ricevute: (a, di tipo resistente; b, modulate)*

(2) *Variazione della R apparente.*

(3) *Le oscillazioni subiscono una nuova modulazione per effetto della variazione della R apparente.*

(4) *Dopo la rivelazione gli impulsi unidirezionali determinano la componente A a frequenza acustica.*

(5) *Oscillazioni ricevute con detectrice comune B, con sistema a superr. C.*

densatore di sintonia è praticamente in corto circuito su esso e il processo oscillatorio si smorza, perchè incontra un elemento di dissipazione.

Anche nell'uso di un solo tubo vale naturalmente quanto si è detto per il modo con cui è possibile ottenere la frequenza d'arresto. Così, ad esempio, può usarsi un sistema nel quale per i particolari valori del condensatore e della resistenza di griglia è possibile ottenere una polarizzazione variabile del tubo e quindi, alla diminuzione della corrente anodica, il disinnesco delle oscillazioni.

L'intero andamento del sistema a superreazione è rappresentabile graficamente con una serie di diagrammi che studiano il succedersi del processo fisico in funzione della grandezza tempo e poichè permettono indubbiamente una più chiara comprensione di quanto avviene, ci è sembrato opportuno riportarli. (*fig.* 5).

L'esame dei diagrammi permette di constatare facilmente il completo andamento del processo, che può riassumersi nelle seguenti note:

a) il circuito d'entrata presenta una resistenza apparente positiva; l'ampiezza delle oscillazioni ricevute è assai limitata;

b) la resistenza apparente del circuito d'entrata assume un valore negativo: le oscillazioni ricevute subiscono un notevole accrescimento di ampiezza;

c) la variazione periodica della resistenza apparente del circuito d'entrata, si traduce in una modulazione d'ampiezza nelle oscillazioni ricevute; nel caso particolare di trasmissioni comunque modulate, l'ampiezza delle oscillazioni è perfettamente proporzionale all'andamento della perturbazione ricevuta;

d) la frequenza d'interruzione è presente dopo la rettificazione sotto la forma d'impulsi unidirezionali, però non ricevibili perchè compresi oltre il limite d'udibilità. (4)

Con ciò crediamo di aver esaurito l'esposizione sul principio di funzionamento del sistema a superreazione.

Prima di passare allo svolgimento del progetto è nostra intenzione intrattenerci brevemente sulla scelta del valore della frequenza d'arresto e sull'attenzione particolare che si richiede nella messa a punto.

Riguardo al valore della frequenza d'arresto, essa è suggerita dal fatto che l'amplificazione diminuisce per frequenze assai elevate (il tempo in cui la resistenza apparente del circuito assume un valore negativo è ovviamente tanto più piccolo quanto più la frequenza aumenta: tratto PQ, fig. 5) stante daltronde sempre la necessità di andar oltre il limite di udibilità.

In pratica conviene quindi tenersi a circa 20.000 KHz (valore assai prossimo al limite superiore di udibilità), anche perchè si è constatato sperimentalmente che, a tale frequenza d'arresto si sono ottenuti i migliori risultati agendo con tubi di diverso tipo.

Riguardo poi la messa a punto vi è da dire che essa non è affatto critica come alcuni ritengono.

La pratica dimostra che più che altro è una questione di progetto e di montaggio, nel senso che se lo studio è svolto con serietà di metodo e di preparazione e se il montaggio risponde a quei requisiti che la tecnica impone nel campo delle iperfrequenze, la messa a punto non presenta alcuna difficoltà, e questo anche per il fatto che l'industria moderna è in grado di produrre dei componenti di notevolissima efficenza, per la costanza dei valori, la riduzione al minimo delle cause di dissipazione energetica e anche per i dati d'ingombro che permettono di realizzare facilmente montaggi oltremodo razionali e di grande rendimento.

(4) *Prescindendo dal fatto che l'inerzia meccanica del mezzo riproduttore è tale da non rispondere a frequenze così elevate.*

---

## Svolgimento del progetto

### 1. - Brevi note sulla determinazione dello schema di principio del circuito.

Come abbiamo osservato nella prima parte del nostro lavoro, un circuito rivelatore a superreazione può essere realizzato ricorrendo ai seguenti sistemi:

1) con due tubi, uno dei quali, funzionante come generatore autoeccitato alla frequenza d'interruzione, è posto in modo da produrre una variazione periodica del punto di funzionamento dell'altro tubo, al quale perviene il segnale in arrivo.

2) con un solo tubo, applicando il segnale in arrivo nel circuito di entrata di un generatore funzionante solo periodicamente in regime di autoeccitazione alla frequenza del segnale.

Con l'uso di un generatore separato per la produzione della frequenza d'interruzione, si ottengono invero parecchi vantaggi:

1) si diminuisce, anzitutto, il « soffio », dovuto alle fluttuazioni termoioniche che, in assenza di segnale, determinano l'inizio delle oscillazioni;

2) si dà al complesso una notevole sicurezza di funzionamento, aumentandone la stabilità.

3) si ottiene una rigorosa messa a punto in modo che il sistema può raggiungere un grado di sensibilità estremamente notevole, ed inferiore, in ogni caso, a quello che è possibile ottenere con l'uso di un solo tubo.

Al contrario, un sistema tivelatore a un solo tubo è preferibile in tutti quei casi in cui sono da osservare particolari limitazioni d'ingombro, come, ad esempio, in complessi destinati ad esperienze campali o comunque ad essere facilmente trasportabili.

Qui è pure possibile raggiungere una notevole stabilità ed efficienza con un'attenta messa a punto, in modo, naturalmente, da porre il ricevitore nelle migliori condizioni possibili di funzionamento.

Per queste ragioni, poichè si ritiene che la limitazione di costo e di tempo che la realizzazione pratica di un circuito a un solo tubo comporta, è tale da essere maggiormente preferibile da quanti desiderano studiare la propagazione dei segnali alle iperfrequenze, sarà opportuno esporre il sistema rivelatore a un solo tubo.

### 2. - Schema di principio del circuito.

Come si è visto, l'uso di un solo tubo, comporta l'impiego di un generatore autoeccitato in cui l'innesco delle oscillazioni (la cui frequenza è poi quella del carico e parimente del segnale in arrivo) avviene periodicamente, per variazione delle condizioni di funzionamento.

La determinazione dello schema di principio del circuito, pone pertanto due problemi:

1) quello della scelta del sistema destinato alla sola ricezione del segnale;

2) quello del modo con cui è possibile bloccare il regime di autoeccitazione del tubo.

Riguardo al sistema di ricezione, poichè esso richiede che il circuito anodico produca un effetto retroattivo su quello di griglia, la determinazione si restringe a quella di un generatore autoeccitato il cui circuito di entrata sia percorso dal segnale in arrivo.

E' noto in proposito che i tre circuiti tipo, *Meissner*, *Colpitts*, *Hartley*, uguali nel principio di funzionamento, ma diversi nella disposizione e nell'uso degli elementi, si comportano in modo notevolmente diverso quando la frequenza di funzionamento raggiunge valori elevatissimi. In tal caso infatti le possibilità oscillatorie del tubo diminuiscono grandemente per la presenza di fenomeni induttivi e capacitativi che si verificano internamente tra gli elettrodi del tubo (1) ed è

(1) *E' possibile dimostrare con l'analisi e sperimentalmente, che il mancato funzionamento di un sistema generatore è proprio dovuto a ciò e non al fatto che, come forse ritengono i più, alle iperfrequenze il cammino elettronico dall'elettrodo emittente alla placca è* **compiuto** *in tempi determinati.*

quindi necessario ricorrere a particolari disposizioni degli elementi costitutivi, allo scopo di ridurne gli effetti degenerativi che ne rendono instabile e a volte impossibile il funzionamento e che, oltre a ciò, limitano la frequenza massima di funzionamento.

Gli studi teorici sul comportamento dei circuiti generatori alle iperfrequenze richiedono una trattazione analitica assai complessa e poichè trovano ovviamente conferma nella ricerca sperimentale, se ne possono trarre le seguenti conclusioni:

1) Nel circuito del *Meissner*:

Lo spostamento continuo del punto di lavoro sulla caratteristica di corto circuito del tubo, determina una variazione periodica nel valore dell'impedenza di carico e produce una variazione irreversibile nel valore della corrente che ne percorre il circuito; il fenomeno è accompagnato da manifestazioni d'instabilità tanto maggiore quanto più la frequenza di funzionamento è elevata.

Osservando particolari accorgimenti diretti a mantenere costanti gli elementi del tubo, nonchè facendo uso di circuiti di carico aventi un valore elevatissimo del coefficiente di risonanza, è possibile ottenere un complesso notevolmente stabile, purchè non si porti la frequenza di funzionamento ad un valore notevolmente elevato.

In proposito si è sperimentalmente constatato l'impossibilità di un normale andamento del processo oscillatorio con i tubi comuni, per frequenze di circa 50 MHz.

Oltre a ciò le capacità interelettrodiche del tubo agiscono negativamente sul necessario trasferimento energetico dal circuito di carico a quello di entrata e limitano il valore massimo della frequenza di funzionamento.

2) Nel circuito del *Colpitts;*

E' assai critico e di non facile messa a punto anche a frequenze non notevolmente elevate per il valore limite a cui occorre portare la tensione eccitatrice di griglia affinchè il tubo funzioni regolarmente quale generatore.

Pur essendo possibile costituire un circuito di carico avente una elevatissima pulsazione di risonanza, la difficoltà della messa a punto, nonchè il fatto che lo svolgimento del progetto e i dati che ne derivano sono solo accettabili per un determinato tipo di tubo, consigliano a non trattare maggiormente di esso.

3) Nel sistema dell'*Hartley*:

Nel circuito dell'*Hartley* il necessario trasferimento energetico è ottenuto per via autotrasformatorica; il sistema presenta una notevolissima efficienza alle iperfrequenze, potendosi anche costituire l'elemento di carico a mezzo di una linea accordata dalla capacità elettrodica placca-griglia; in tal modo è possibile ottenere un sistema generatore con un carico avente una pulsazione di risonanza anche superiore a 300.000 kHz.

Il sistema presenta notevoli condizioni di stabilità; non è di difficile messa a punto, nè richiede elementi di valore critico.

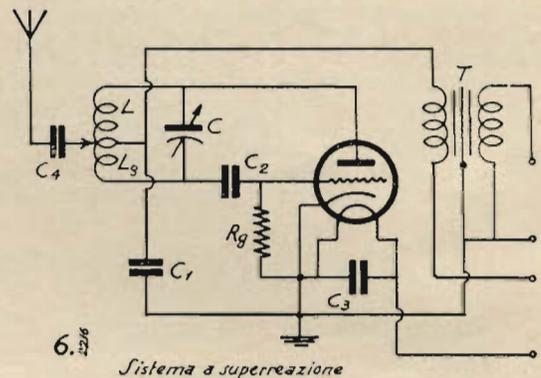
Sull'*Hartley* diremo meno brevemente più avanti, in quanto costituisce il circuito di ricezione per il complesso in progetto; concluderemo qui la determinazione dello schema di principio del sistema a superreazione trattando del secondo problema, cioè del modo con cui è possibile bloccare periodicamente il funzionamento del generatore in regime di autoeccitazione.

La disposizione solitamente usata è naturalmente quello che più risponde ai requisiti fondamentali di efficienza e stabilità ed è ottenuta producendo una variazione periodica della tensione di riposo dell'elettrodo di controllo in modo da ottenere una diminuzione di corrente anodica tale da rendere impossibile il funzionamento del tubo quale generatore autoeccitato. (2)

Ciò può ottenersi sfruttando la carica e ricarica di un condensatore posto sul circuito di griglia, quando si ponga ad un particolare valore la resistenza di fuga che ne collega l'elettrodo al catodo.

La tensione ai capi del condensatore è rappresentata in tal modo da una grandezza periodica la cui ampiezza determina l'intensità di corrente nel circuito anodico per cui si ha l'innesco delle oscillazioni.

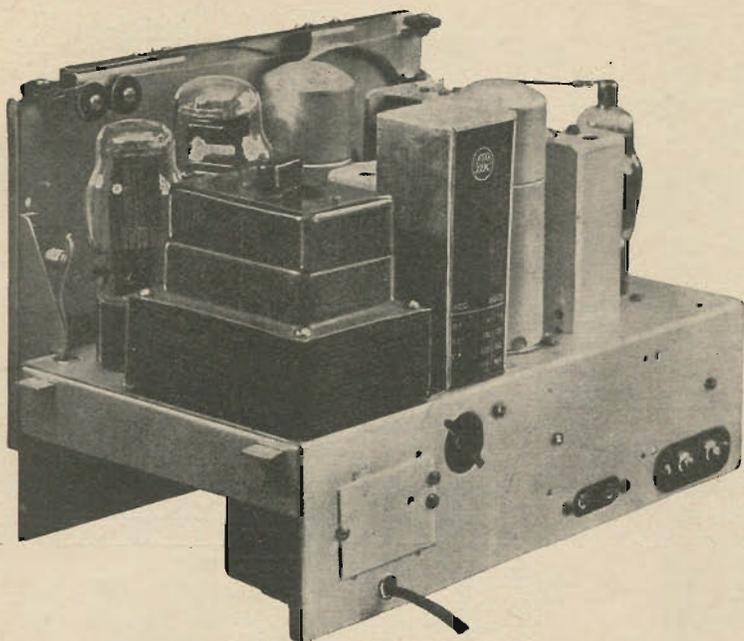
L'uso del blocco *C, R,* sull'elettrodo di controllo ha ormai escluso i sistemi costituiti da elementi sintonici e funzionanti per accoppiamento di due circuiti, per il fatto che questi ultimi presentano sul primo due notevoli svantaggi:

*Sistema a superreazione*

1) quello di condurre a una complicazione del circuito e quindi a una più delicata messa a punto.

2) quello di non presentare una grande stabilità;

Con ciò abbiamo concluso uno sguardo generale al circuito e ai criteri che conducono alla sua determinazione; lo schema di principio (*fig.* 6) comprende quindi un generatore funzionante periodicamente in regime di autoeccitazione mediante accoppiamento autotrasformatorico (*Hartley*), mentre l'interruzione delle oscillazioni è dovuta alla diminuzione periodica della corrente anodica ottenuta dando al tubo una polarizzazione variabile a mezzo del blocco *C, R,* posto sull'elettrodo di controllo.

(2) *Si è pure sperimentalmente constatato un guadagno di sensibilità (a parità di altre condizioni) nell'uso della polarizzazione variabile per carica e ricarica del condensatore posto sull'elettrodo di controllo, in confronto ad altri sistemi d'interruzione.*

(*continua*)

# S. E. 4001

## SUPERETERODINA A CINQUE VALVOLE ED A TRE GAMME D'ONDA

ONDE MEDIE: da 190 a 580 metri;
ONDE CORTE: da 40 a 130 metri;
ONDE CORTISSIME: da 12,5 a 40.

di Electron

2218-8

*Con la descrizione di questo apparecchio riteniamo di risolvere le esigenze di vari gruppi dei nostri assidui lettori. Anzitutto il ricevitore rappresenta quanto di meglio oggi il dilettante possa ottenere nel campo degli apparecchi a cinque valvole e con spesa relativamente piccola. Inoltre la presente descrizione permette di utilizzare gran parte del materiale usato qualche anno fa per la costruzione di alcuni dei più famosi apparecchi dell'Antenna.*

*Infatti molti oggi si trovano in possesso di un apparecchio così costituito in linea di massima: stadio di alta frequenza con valvola 58; stadio rivelatore a reazione con valvola 57; stadio finale con valvola 2A5; rettificatrice 80 nel complesso di alimentazione. Tale apparecchio non può assolutamente soddisfare le esigenze del più modesto radioascoltatore, sia per la mancanza di selettività, sia per la complicata manovra necessaria al suo funzionamento, sia per la minima praticità di impiego per la mancanza in modo particolare della scala parlante.*

*L'apparecchio che ora descriveremo è stato studiato per risolvere appunto le esigenze suaccennate; le caratteristiche migliori rispetto a quelle dell'apparecchio accennato prima, possono così riassumersi: ricezione di tre gamme d'onda (medie corte e cortissime), selettività e sensibilità più che sufficiente per la ottima ricezione di quasi tutte le stazioni europee; particolarmente la gamma delle onde cortissime è utile per la ricezione delle stazioni extracontinentali e di oltreoceano, durante le ore diurne; scala parlante di lettura praticissima; sintonia con comando a demoltiplica e comando a volano che permette di esplorare tutto il campo d'onda con la massima rapidità.*

## Lo schema elettrico

In sintesi lo schema dell'apparecchio è costituito da uno stadio convertitore di frequenza, servito da una valvola pentagriglia del tipo americano, da uno stadio amplificatore di media frequenza, da uno stadio che esplica le funzioni di rivelatore della bassa frequenza, di rivelatore della tensione del C. A. V. e di amplificatore di bassa frequenza; da uno stadio finale di potenza; e dal complesso alimentatore rettificatore.

Sapendo che il maggiore problema per il dilettante è costituito dalla costruzione del complesso di alta frequenza (bobine, compensatori, commutatore, etc.) e dalla sua messa a punto, abbiamo pensato bene di facilitare la costruzione e la messa a punto impiegando un complesso di alta frequenza che si trova in commercio montato e pronto per l'uso; esso è già tarato ed il costruttore non ha che da eseguire a montaggio ultimato l'operazione di allineamento che si riduce all'aggiustamento di alcuni compensatori.

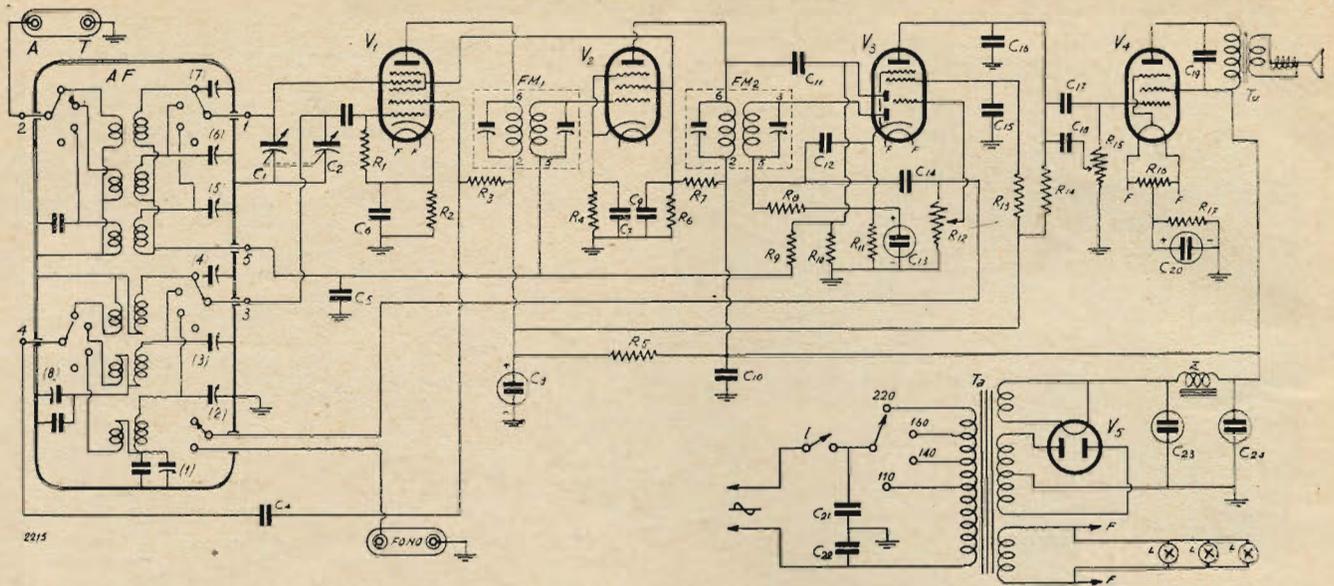
Evidentemente si è in obbligo di usare un determinato tipo di condensatore variabile per avere la esatta corrispondenza delle stazioni sulla scala parlante.

Il gruppo di alta frequenza comprende precisamente le tre bobine di antenna, una per ogni gamma d'onda e le tre rispettive bobine dell'oscillatore; i compensatori del circuito di antenna ed i compensatori ed i padding del circuito dell'oscillatore. I padding sono variabili per le gamme Onde Medie ed Onde Corte mentre è fisso per la gamma delle Onde Cortissime. In tutto si hanno quindi otto condensatori regolabili che dovranno essere aggiustati secondo le indicazioni che verranno date in seguito, nel capitolo riservato alla messa a punto dell'apparecchio.

Dal gruppo di alta frequenza escono dei terminali ed un filo di massa; i primi, che sono numerati, vanno collegati secondo quanto risulta dallo schema elettrico, mentre il secondo va direttamente saldato alla molletta di massa del condensatore variabile. Inoltre sempre dal gruppo di alta frequenza escono due fili isolati che vanno collegati uno al capo superiore del potenziometro regolatore di volume $R_{12}$ e l'altro alla presa del Fono.

I trasformatori di media frequenza sono reperibili in commercio. Essi sono di elevata qualità e stabilità, caratteristiche che assicurano un ottimo e costante funzionamento dell'apparecchio anche nelle più avverse condizioni di ambiente.

Il regolatore di volume è costituito da un potenziometro logaritmico da 2 Mohm, inserito nel circuito di griglia della sezione pentodo della valvola preamplificatrice di bassa frequenza. Vedremo in seguito come diventa lo schema nel caso in cui si abbia un potenziometro di resistenza inferiore ed esattamente di 0,5 Mohm.

L'accoppiamento tra la valvola preamplicatrice e la valvola finale di bassa frequenza è fatto a resistenza e capacità; nel circuito di griglia dell'ultima valvola è posto il regolatore di tono, costituito dal potenziometro $R_{15}$ il quale fa le veci di resistenza di griglia, e dal condensatore $C_{18}$. Come si vede dallo schema elettrico il circuito del controllo di tono ha una forma non

$C_1$ = } Condens. var. doppio
$C_2$ = } 2x465 pF
$C_3$ = 80 pF, a mica (1)
$C_4$ = 500 pF, a mica
$C_5$ = 0,05 μF, a carta, 150 v.
$C_6$ = 0,05 μF, a carta, 150 v.
$C_7$ = 0,05 μF, a carta, 150 v.
$C_8$ = elettrolitico, 8 μF, 550 v. punta, 250 v. lavoro.
$C_9$ = 0,05 μF, a carta, 300 v.
$C_{10}$ = 0,2 μF, a carta, 300 v.
$C_{11}$ = 50 pF, a mica.
$C_{12}$ = 100 pF, a mica.
$C_{13}$ = elettrolit., 15 μF, 15 volt lavoro.
$C_{14}$ = 3000 pF, a carta, 1000 v.
$C_{15}$ = 0,1 μF, a carta, 300 v.
$C_{16}$ = 150 pF, a mica.
$C_{17}$ = 5000 pF, a carta, 1000 v.
$C_{18}$ = 5000 pF, a carta, 1000 v.
$C_{19}$ = 5000 pF, a carta, 1500 v.
$C_{20}$ = elettrolitico, 25 μF, 25 v. lavoro
$C_{21}$ = 0,01 μF, a carta, 1500 v.
$C_{22}$ = 0,01 μF, a carta 1500 v.
$C_{23}$ = } elettrolitico 16 μF, 550 v. punta, 400 lavoro.
$C_{24}$ = } elettrolitico 16 μF, 550 v. punta, 300 lavoro.
$R_1$ = 50000 Ω, ¼ watt.
$R_2$ = 250 Ω, ¼ watt.
$R_3$ = 15000 Ω, 1 watt.
$R_4$ = 350 Ω, ½ watt.
$R_5$ = 5000 Ω, 1 watt.
$R_6$ = 16000 Ω, 2 watt.
$R_7$ = 8000 Ω, 2 watt.
$R_8$ = 0,5 MΩ, ½ watt.
$R_9$ = 1 MΩ, ¼ watt.
$R_{10}$ = 1,5 MΩ, ¼ watt.
$R_{11}$ = 2000 Ω, ¼ watt.
$R_{12}$ = Potenziometro 2MΩ log.
$R_{13}$ = 1,5 MΩ, ½ watt.
$R_{14}$ = 0,25 MΩ, ½ watt.
$R_{15}$ = Potenziometro 0,5 MΩ log.
$R_{16}$ = 40 Ω, a presa centrale.
$R_{17}$ = 450 Ω, 1 watt.
**Tu** = Trasformatore d'uscita: impedenza media primario 7000
**Ta** = Trasformatore d'alimentazione (vedi testo).
$FM_1$ = Trasformatore di Media Frequenza per primo stadio.
**$FM_2$** = Trasformatore di Media Frequenza per secondo stadio.
AF = Blocco di alta frequenza per onde Medie, Corte e Cortissime.
Z = Eccitazione altoparlante elettrodinamico, 1500
I = Interruttore di linea, incorporato a $R_{15}$.
$V_1$ = 2A7
$V_2$ = 58
$V_3$ = 2B7
$V_4$ = 47
$V_5$ = 80
L = Lampad. scala 2,5 volt, 0,4 amp.

(1) *Il condensatore $C_3$ nello schema elettrico figura collegato tra $C_2$ e $R_1$.*

troppo familiare per i nostri lettori. In queste righe recentemente è stato spiegato il principio di funzionamento di questo nuovo circuito atto a controllare il tono in un ricevitore; ne ripeteremo la spiegazione per coloro ai quali sia sfuggita. Nella posizione normale corrispondente alla massima fedeltà di riproduzione o tono alto che dir si voglia, il cursore del potenziometro è collegato alla griglia della valvola $V_4$, la capacità di accoppiamento tra il circuito anodico della valvola $V_3$ e il circuito di griglia della valvola $V_4$ è quindi costituita dalla somma dei due condensatori $C_{17}$ e $C_{18}$; in queste condizioni si ha la massima trasmissione delle note basse ed alte della gamma acustica. Portando invece il cursore del potenziometro nell'altra posizione estrema, cioè direttamente a massa, la capacità di accoppiamento è costituita solamente dal condensatore $C_{17}$, il che porta ad una minore trasmissione delle note basse; inoltre il circuito di uscita della preamplificatrice $V_3$ si trova ad avere in parallelo il condensatore $C_{18}$ che produce una sensibile attenuazione delle frequenze elevate della gamma acustica. Riassumendo il controllo di tono agisce contemporaneamente ai due estremi della gamma acustica, operando una limitazione della ampiezza della gamma di frequenza trasmessa. Ciò risolve una delle principali esigenze di un buon controllo di tono, secondo la quale i migliori effetti fisiologici si hanno facendo corrispondere ad ogni attenuazione di note alte una attenuazione delle note basse. Applicando il controllo di tono ora descritto abbiamo voluto dare all'apparecchio una caratteristica che ben pochi ricevitori del commercio oggi hanno.

L'accoppiamento tra la valvola finale ed il riproduttore, costituito da un altoparlante elettrodinamico, è fatto secondo il classico sistema del trasformatore di uscita adattore di impedenza. Esso quindi ha il compito di trasformare la bassa impedenza della bobina mobile dell'altoparlante elettrodinamico nel valore ottimo di circa 7000 ohm, col quale si ottiene il massimo rendimento dallo stadio di uscita.

Il condensatore $C_{19}$ in parallelo al primario del trasformatore di uscita serve, come di solito, a correggere l'impedenza di utilizzazione alle frequenze elevate; esso inoltre garantisce una caratteristica di risposta saliente intorno alle frequenze di 3000-4000 Hz per compensare l'inevitabile taglio di tali frequenze nello stadio di amplificazione in media frequenza.

Il circuito di polarizzazione della valvola finale è ottenuto ponendo una resistenza tra il centro del filamento e la massa; il centro elettrico del filamento si ricava a mezzo di una comune resistenza a presa centrale. La resistenza di polarizzazione deve essere bloccata alle basse frequenze a mezzo di un condensatore elettrolitico di forte capacità e per bassa tensione ($C_{20}$). Avendo a disposizione una valvola finale a riscaldamento indiretto, la polarizzazione viene invece ottenuta rendendo positivo il catodo; la resistenza a presa centrale è quindi inutile. Ad ogni modo questo particolare viene esaminato in seguito.

La parte dello schema che comprende l'alimentatore

non ha niente di particolare. Un trasformatore di alimentazione con primario a prese multiple (per le varie tensioni di rete) fornisce a mezzo di tre secondari, l'energia per l'accensione delle valvole dell'apparecchio, per l'accensione della valvola rettificatrice, e per l'alimentazione anodica, la quale ultima viene rettificata dal diodo biplacca $V_5$; il filtraggio viene ottenuto a mezzo di una cellula composta di due condensatori e-elettrolitici ($C_{23}$, $C_{24}$) e di una impedenza Z, costituita dall'avvolgimento di eccitazione dell'altoparlante elettrodinamico. Le lampadine per l'illuminazione della scala parlante, in numero di 3, sono collegate insieme ai filamenti delle valvole dell'apparecchio, al secondario di accensione; esse naturalmente dovranno avere una tensione di funzionamento eguale a quella di accensione delle valvole. *Usando una valvola finale ad accensione diretta i portalampade della scala debbono essere isolati.* Infatti, come abbiamo visto poco fa, il filamento della valvola finale, e con esso quello delle altre valvole, non è collegato direttamente a massa ma a traverso metà della resistenza a presa centrale e la resistenza di polarizzazione $R_{17}$. Poichè di solito i portalampade hanno un capo a massa, non avendo la precauzione di isolarli, si verrebbe a cortocircuitare le suddette resistenze ed a togliere la polarizzazione alla valvola finale, con le relative conseguenze.

Il trasformatore di alimentazione usato per il nostro apparecchio comprende anche il cambio tensioni; ciò non è obbligatorio in quanto il cambio tensioni può essere montato, come si usa correntemente oggi, nella parte posteriore del telaio.

parecchio non abbiamo incontrato inconvenienti di sorta, ma facciamo presente che con qualche altro tipo di condensatore elettrolitico può darsi che, avendo questo una considerevole resistenza in alta frequenza, il filtraggio del circuito anodico della convertitrice $V_1$ non sia sufficiente; allora è necessario porre in parallelo al condensatore $C_8$ un secondo condensatore a carta per alta frequenza, cioè del tipo non induttivo.

Il circuito del controllo automatico di volume è del tipo noto; la tensione di media frequenza da rettificare per il C. A. V. è presa dal primario del secondo trasformatore di media frequenza, allo scopo di avere contemporaneamente un efficace controllo ed una facile sintonizzazione.

## Variante allo schema elettrico

Abbiamo in precedenza accennato alla possibilità di variare lo schema elettrico dell'apparecchio sopratutto allo scopo di renderne possibile la costruzione a coloro che possiedono valvole diverse ma equivalenti a quelle usate da noi. Una delle variazioni più importanti riguarda essenzialmente la parte di bassa frequenza del ricevitore. La variante viene riportata in figura 1; tutto il resto dello schema rimane inalterato. I componenti che diversificano dal primo schema sono tutti elencati sotto di esso; gli altri si intendono inalterati. Il principio informatore di questa modifica sta nel rendere possibile la costruzione del ricevitore a coloro che possiedono al posto del bidiodo-pentodo un bidiodo-triodo, ed al posto del pentodo finale a riscaldamento diretto

$R_8 = 50000\ \Omega$, ¼ watt;
$R_{11} = 3500\ \Omega$, ¼ watt;
$R_{12}$ = Potenziometro 0,5 $M\Omega$ log.;
$R_{13} = 2\ M\Omega$, ¼ watt;
$R_{17} = 420\ \Omega$, 1 watt.
$V_3$ = 2A6, 75, 6Q7;
$V_4$ = 2A5, 42, 6F6, 41, 6k6;

Figura 1 - *Variante allo schema **elettrico** riguardante la Bassa frequenza*

Volgiamo ora uno sguardo ad alcuni punti dello schema elettrico che riguardano in modo particolare l'alimentazione dei singoli stadi e dei vari elettrodi delle valvole. La valvola convertitrice di frequenza e la amplificatrice di media frequenza hanno in comune l'alimentazione delle griglie-schermo; la tensione adatta viene ricavata a mezzo di un partitore resistivo, formato dalle resistenze $R_6$, $R_7$, il quale compie due mansioni: la prima ovviamente è quella di fornire la tensione di alimentazione alle griglie schermo delle due valvole suddette; la seconda mansione importantissima è quella di assicurare un assorbimento costante di corrente dall'alimentazione. Questo assorbimento di corrente come è noto costituisce una garanzia per la durata e per il funzionamento dei condensatori elettrolitici, diminuendo fortemente la tensione di punta ad essi applicata.

La tensione di placca della valvola convertitrice di frequenza è ridotta dalla caduta di tensione che si ha nella resistenza $R_5$, che, si noti, è attraversata dalla corrente anodica di $V_1$ e dalla corrente di placca dell'oscillatore della stessa valvola $V_1$. La riduzione della tensione di alimentazione anodica si è resa necessaria per disaccoppiare il primo dal secondo stadio ed evitare una leggera tendenza all'innesco. Il condensatore elettrolitico $C_8$ stabilizza inoltre energicamente la tensione di alimentazione dell'oscillatore, garantendo una ottima ricezione delle onde cortissime. Usando un condensatore elettrolitico del tipo impiegato sul nostro ap-

un pentodo a riscaldamento indiretto. Accanto allo schema sono elencate le valvole che possono essere impiegate nella sua realizzazione.

Si noti inoltre che è stata variata anche la parte dello schema che riguarda la rivelazione e la regolazione del volume. Non avendo a disposizione un potenziometro del valore di 2 Mohm ma uno di almeno 0,5 Mohm, questa parte dello schema può essere senz'altro modificata secondo la figura 1. Come è già stato accennato più sopra, avendo una valvola finale a riscaldamento indiretto, viene a mancare la resistenza a presa centrale sul circuito dei filamenti, e la resistenza ed il condensatore di polarizzazione $R_{17}$, $C_{20}$ vanno collegati tra catodo della valvola finale e massa, usando una finale a riscaldamento indiretto, i portalampade della scala non debbono essere isolati.

Per quanto riguarda le valvole ed i componenti dello stadio relativo, le varianti possono essere applicate indifferentemente a tutte e due oppure ad una sola di esse. E' naturalmente indispensabile che le valvole siano del tipo indicato in figura 1.

Per coloro invece che non avessero a disposizione le valvole e che stabiliscano di costruire l'apparecchio, consigliamo l'acquisto di valvole moderne, le quali pur avendo caratteristiche analoghe, se non del tutto identiche a quelle già elencate, hanno il vantaggio di essere più facilmente reperibili. Allora nello stadio di conversione al posto della valvola $V_1$ verrà impiegata una 6A8-G; nello stadio di media frequenza una 6K7-

G; nello stadio rivelatore una 6Q7-G; nello stadio finale una 6F6; e nell'alimentatore una 5Y3-G. A parte la rettificatrice che è in tutto identica alla vecchia 80, tutte le altre valvole hanno una tensione di accensione di 6,3 volt; perciò il secondario di accensione del trasformatore di alimentazione deve avere le caratteristiche seguenti: 6,3 volt, 1,5 amp. Le lampadine di illuminazione della scala saranno per tensione di 6,5 volt. Tutte le altre caratteristiche del trasformatore di alimentazione rimangono inalterate.

Per rendere pronta l'applicazione delle varianti relative alle valvole abbiamo tracciato la tabella seguente, dalla quale si traggono i dati necessari per l'utilizzazione di vari tipi correnti di valvole.

TABELLA I.

| VALVOLE | Caratteristiche secondarie di accensione | Isolamento porta lampade della scala | Circuito da adottare |
|---|---|---|---|
| 2A7 - 58 - 2B7 - 47 | 2,5 v ; | si | Schema |
| 2A7 - 58 - 2A6 - 2A5 | 2,5 v ; | no | Fig. 1 |
| 6A7 - 78 - 75 - 42 | 6,3 v ; | no | Fig. 1 |
| 6A8 - 6K7 - 6Q7 - 6F6 | 6,3 v ; | no | Fig. 1 |

## Costruzione dell'apparecchio

Il montaggio dell'apparecchio non offre difficoltà di sorta per il fatto che le parti più difficili da costruire sono facilmente reperibili sul mercato italiano. E' stata infatti nostra cura di seguire al massimo questo concetto, ben sapendo a quali incerti risultati vada incontro il dilettante che si accinga a costruire organi delicati e difficili da tarare, come possono essere ad esempio le induttanze di un ricevitore a più gamme d'onda. Il telaio si può acquistare finito e completo delle forature necessarie; il gruppo di alta frequenza, il trasformatore di alimentazione e quelli di media frequenza si trovano pure essi sul mercato. Per facilitare il compito del lettore abbiamo indicato nella lista del materiale occorrente per la costruzione dell'apparecchio il nome o la marca da noi usata; consigliamo di seguire queste indicazioni per evitare insuccessi, ed in ogni caso effettuare la sostituzione degli elementi non critici e dopo essersi assicurati della assoluta equivalenza tra essi e quelli da noi usati.

Come linea da seguire indichiamo di effettuare anzitutto il montaggio di tutti gli elementi che debbono essere montati sul piano orizzontale del telaio; zoccoli per le valvole, trasformatore di alimentazione, trasformatori di media frequenza, condensatori elettrolitici, condensatore variabile, seguendo per il montaggio gli schizzi di figura 2, e le fotografie dell'apparecchio. Il gruppo di alta frequenza verrà montato in un secondo tempo, quando cioè si saranno eseguiti quasi tutti i collegamenti; infine verrà montata la scala che porta fissati i due potenziometri del volume e del tono. Nel caso in cui sia necessario si avrà cura di isolare i portalampade della scala prima di effettuarne il montaggio.

Come si può vedere dalle fotografie e dallo schizzo di figura 2, ogni valvola ha un ben definito orientamento che deve essere rispettato allo scopo di non complicare l'esecuzione dei collegamenti. Usando le valvole indicate nello schema elettrico la foratura già effettuata sul telaio non è adatta per il giusto orientamento degli zoccoli delle valvole; l'orientamento esatto risulta dalla figura 2 seguendo la quale si potrà eseguire sul telaio la foratura per il fissaggio di ognuno degli zoccoli. Usando invece le valvole moderne della serie « octal » non occorre variare la foratura del telaio.

Per l'esecuzione dei collegamenti consigliamo l'impiego di filo cosiddetto push-back, eccetto che per i collegamenti segnati 1, 3, 4 uscenti dal gruppo di alta frequenza, i quali dovranno essere eseguiti in filo nudo da 0,8 mm. di rame stagnato (lo stesso push-back a cui sarà stato tolto l'isolamento); questo filo, se necessario, verrà ricoperto con del tubetto sterlingato di ottima qualità.

Dal gruppo di alta frequenza esce una treccia di rame stagnato che deve essere direttamente saldata alla massa del condensatore variabile; allo scopo, sul telaio, in corrispondenza del terminale di massa di detto condensatore, esiste un foro di passaggio. I condensatori a mica $C_3$, $C_4$ essendo leggerissimi debbono essere sostenuti dai loro stesso terminali, che andranno saldati direttamente alle mollette della valvola $V_1$ e del gruppo di alta frequenza.

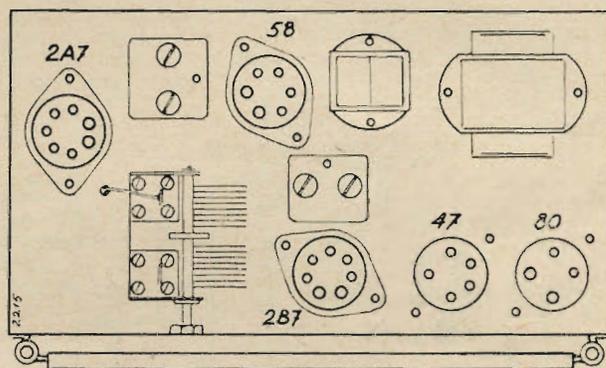



Figura 2 - *Schizzo per la disposizione delle parti sul telaio e per l'orientamento delle valvole.*

I collegamenti dei filamenti sono intrecciati lungo il percorso che va da una valvola all'altra; in ogni modo la fotografia dell'interno del telaio mostra chiaramente la disposizione di essi e di tutti gli altri collegamenti.

Nel caso in cui si usi una valvola finale a riscaldamento indiretto, uno dei capi del filamento viene collegato a massa; con questo non si vuol dire che viene a mancare uno dei collegamenti dell'accensione, ma che esiste un collegamento tra la massa ed un capo del circuito di accensione; questo collegamento deve essere eseguito in prossimità della valvola $V_3$.

Il collegamento di griglia della valvola $V_3$ viene eseguito in cavetto gommato flessibile, il quale sarà schermato solo nel caso in cui lo schermo di detta valvola non riesca a contenerlo.

L'unione tra l'altoparlante e l'apparecchio viene fatta a mezzo di un cavo tripolare e spina, che si innesta nella apposita presa situata posteriormente al telaio.

**Al prossimo numero: *Messa a punto e risultati***

# Corso Teorico - pratico elementare di Radiotecnica

*Vedi numero precedente*

2217/3

XXVIII

*di G. Coppa*

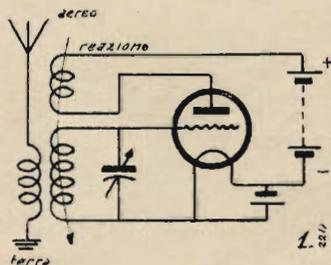
## LA REAZIONE

### (o rigenerazione o retroazione)

Quando ci siamo occupati dei circuiti oscillanti, abbiamo visto come in essi le oscillazioni tendessero ad accumularsi in modo da costituire potenziali oscillanti elevati, ed abbiamo anche appreso che tale processo è ostacolato dalla resistenza dei conduttori componenti il circuito oscillante, nonchè dalle altre forme di dispersione di energia.

Se si riuscisse ad introdurre nel circuito oscillante tanta energia quanta se ne disperde per effetto di resistenza ecc., basterebbe una oscillazione iniziale per porre il circuito in oscillazione e mantenerlo in tale stato per tempo indeterminato.

In tali condizioni, ogni nuova oscillazione proveniente dall'aereo si sommerebbe a quella già esistente nel circuito oscillante cosicchè la quantità di energia in oscillazione aumenterebbe indefinitamente e con essa i potenziali.

Ciò che avverrebbe in tale caso si verificherà logicamente in misura minore se invece di introdurre tanta energia quanta se ne disperde, si introdurrà una parte soltanto di questa.

In questo caso, l'oscillazione del circuito si smorzerà, ma un certo accumulamento avverrà e ciò permetterà di ottenere potenziali oscillanti indubbiamente superiori a quelli che si avrebbero se non si effettuasse alcuna compensazione della energia che si disperde.

Il problema di restituire parzialmente l'energia perduta ha trovato la sua soluzione con l'applicazione dei circuiti di reazione (detti anche di rigenerazione o di retroazione rispettivamente in America ed in Germania).

L'oscillazione proveniente dall'aereo (fig. 1) viene comunicata con uno dei sistemi noti (nell'esempio: per induzione elettromagnetica) al circuito oscillante i cui capi comunicano rispettivamente alla griglia e ad catodo di un triodo. Nel circuito di placca di tale valvola, per quanto sappiamo, oltre alla componente continua della batteria, vi sarà una componente alternata la cui frequenza, essendo identica a quella della oscillazione applicata alla griglia, sarà uguale anche a quella del segnale proveniente dall'aereo, solamente che sarà di ampiezza notevolmente maggiore.

Sappiamo anche che due correnti alternate della stessa frequenza possono sommarsi sovrapponendosi purchè coincidano di fase. E' dunque possibile prelevare una parte della componente alternata presente nel circuito anodico per riportarla nel circuito oscillante di griglia per compensarne le pardite?

A tutta prima sembrerebbe di no, perchè le variazioni del potenziale di placca seguono un andamento inverso a quello delle variazioni del potenziale di griglia. Da ciò è facile concludere però che se si può invertire la fase della componente alternata anodica e riportarla così in parte nel circuito oscillante di griglia, la condizione voluta si verifica e le due correnti si possono sommare dando luogo alla voluta compensazione.

Il trasferimento di energia dal circuito anodico a quello oscillante di griglia ed in pari tempo la inversione di fase si possono agevolmente compiere per induzione mutua inserendo cioè un avvolgimento induttivo in serie al circuito anodico e accoppiandolo poi magneticamente con la induttanza del circuito oscillante di griglia. La fig. 1 illustra la disposizione suddetta.

Nel complesso di fig. 1, evidentemente l'accennato compenso delle perdite del circuito oscillante avviene solo quando i due avvolgimenti si trovano accoppiati in un dato senso e non si verifica in alcun modo se i collegamenti ai capi di uno dei due avvolgimenti si invertono, oppure se si inverte il senso degli avvolgimenti.

Il grado di accoppiamento fra i detti avvolgimenti deve poi essere dosato in modo che ci si avvicini il più possibile alla condizione di eguaglianza fra l'energia che si dissipa nel circuito oscillante e quella riportata dall'avvolgimento di reazione in detto circuito, senza sorpassarla.

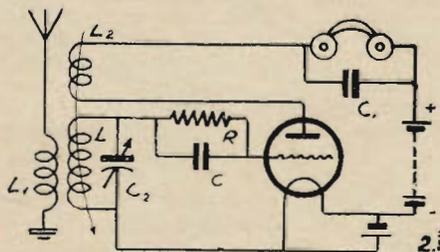
Tale condizione costituisce il punto critico dell'accoppiamento oltre il quale si verifica l'innesco di oscillazioni spontanee della valvola ossia la valvola diviene generatrice di oscillazioni.

La reazione per la quale la valvola diventa generatrice è, dopo quanto si è detto, facilmente comprensibile

In tale caso infatti si ha che essendo maggiore l'energia riportata per reazione di quella che si dissipa nel circuito oscillante, le oscillazioni, in luogo di smorzarsi nel circuito oscillante stesso, crescono continuamente di ampiezza e crescerebbero indefinitamente nel tempo se la valvola avesse la possibilità di funzionare ugualmente bene con quantitativi illimitati di energia.

Praticamente però, la valvola quando è fatta funzionare con correnti di ampiezza eccessiva cessa di amplificare e perciò, l'ampiezza della oscillazione, dopo aver raggiunto un dato livello cessarà di crescere e si manterrà costante.

La reazione ha un numero grandissimo di applicazioni nella radioricezione, di esse avremo ad occuparci moltissimo.

Particolarmente utile è l'applicazione che si fa della reazione ai ricevitori costituiti da una unica valvola rivelatrice. La fig. 2 mostra appunto un ricevitore costituito da una valvola rivelatrice a reazione, esso si può considerare, in un certo senso, come il prototipo dei ricevitori a reazione.

La presenza del condensatore e della resistenza in serie alla griglia, ci dice subito che la rivelazione avviene per « corrente di griglia ». Evidentemente in tale ricevitore la reazione si effettua riportando nel circuito oscillante di griglia una parte della componente di alta frequenza che si trova nel circuito anodico, che normalmente nei rivelato-

ri a valvola non viene in alcun modo utilizzata.

Il condensatore $C_1$ che vediamo disposto in parallelo alla cuffia ha lo scopo di lasciare libero il passaggio della componente d'alta frequenza del circuito anodico che altrimenti sarebbe ostacolata dalla forte impedenza offerta dagli avvolgimenti della cuffia (che come è noto si compongono di alcune migliaia di spire). Il valore di capacità di tale condensatore va scelto in modo che esso offra il minimo ostacolo alla componente di alta frequenza ed il massimo ostacolo alla componente di bassa frequenza (infatti, se non soddisfacesse anche a questa seconda condizione, la componente di BF passerebbe di preferenza nel condensatore invece che nella cuffia). Il valore, praticamente, è compreso fra i 2000 e i 5000 pF.

Gli altri organi ($I_1$, $L_2$, $L_3$ e $C_2$, nonchè R. e C) si scelgono con i seguenti criteri:

Il circuito oscillante, costituito da L e da $C_2$ deve poter permettere la « copertura » (agendo su $C_2$) della gamma di onde che si vuol ricevere.

Per le onde medie la cui gamma si estende da 200 a 600 metri (ossia da 1500 a 500 kc) la capacità di $C_2$ è di circa 400 pF (a lame chiuse).

Il calcolo di L si fa con la nota formola:

$$L = \frac{1}{4 \pi^2 f^2 C}$$

adottando per f il valore più basso (500 Kc per le OM) e per C il valore massimo di capacità del condensatore variabile (400 pF).

Trovato il valore di induttanza di L sarà facile mediante i metodi di cui abbiamo a suo tempo parlato oppure con i grafici che daremo, trovare quante spire di filo di rame isolato andranno avvolte su di un dato diametro di avvolgimento.

Il numero di spire di $L_1$, di solito si tiene di 1/4 od un 1/5 di quello dell'avvolgimento del circuito oscillante, ossia di L. La ragione di ciò consiste nella opportunità che la frequenza di risonanza del circuito d'aereo si tenga lontana dalla banda che si vuol ricevere perchè in caso contrario la ricezione delle diverse stazioni non sarebbe più uniforme e talune di esse sarebbero fortemente esaltate in confronto alle altre.

In generale, più grande è l'aereo e meno spire si assegnano ad $L_1$.

Il grado di accoppiamento più adatto fra le spire di $L_1$ e quelle di L va trovato per tentativi cosicchè, pur avvenendo un sufficiente trasferimento, il circuito oscillante sia lasciato libero di oscillare. In caso contrario la selettività del ricevitore è fortemente compromessa.

L'avvolgimento $L_2$ si fa accoppiabile in modo variabile a piacere con L, in modo di raggiungere le condizioni a cui abbiamo accennato in ogni caso. (La freccia significa possibilità di variazione dell'accoppiamento). Il numero di spire della reazione si fissa con il criterio di non incorrere in fenomeni di risonanza nel circuito anodico, (lo stesso criterio adottato per il circuito d'aereo) praticamente esso va da 1/4 a 3/4 di quello delle spire di L.

Il grado di accoppiamento di L con $L_2$ varia molto sia in relazione alla frequenza (da cui l'impossibilità pratica di costruire ricevitori a reazione fissa), sia in relazione al tipo di valvola, sia infine alla tensione anodica e d'accensione.

Quanto ai valori di R e di C, essi vanno scelti in modo che l'ostacolo alla alta frequenza sia minimo mentre la tensione di BF che si forma ai loro capi deve essere massima. I valori più indicati per le onde medie sono di 300 pF per il condensatore e di 1 mega ohm per la resistenza.

Se si aumenta C si deve diminuire in proporzione R.

Per le OC il valore di C si può ridurre con vantaggio sino a 100 pF.

Quando si tengono valori di R relativamente alti (oltre 1 M Ω) il ricevitore è molto sensibile alle trasmissioni più lontane ma rende meno sulle stazioni più potenti ossia sulle locali; quando si tengono valori più bassi si ottiene l'effetto opposto.

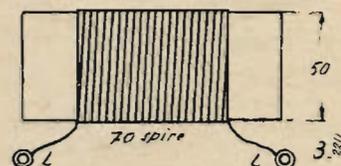
Il miglior grado di accoppiamento della reazione lo si trova facilmente controllando ad orecchio la ricezione data dalla cuffia. Si nota infatti un progressivo aumento di sensibilità sino a che un colpo secco avverte che la valvola è diventata generatrice di oscillazioni. Spesso stringendo ulteriormente l'accoppiamento si percepisce nella cuffia un forte fischio della cui natura non ci occuperemo per ora.

## Esercitazioni pratiche sperimentali

Se si dispone del ricevitore a cristallo di cui abbiamo a suo tempo fatta la descrizione, si potrà ottenere l'amplificazione del segnale ricevuto mediante il complesso a valvola i cui dettagli costruttivi sono indicati nello scorso numero. E' però necessario applicare fra l'uscita del ricevitore a cristallo e l'ingresso della valvola un trasformatore di bassa frequenza di rapporto 1/5. Il primario sarà applicato al ricevitore a cristallo, e precisamente ai due serrafili ai quali era prima collegata la cuffia, i due capi del secondario andranno invece collegati rispettivamente al morsetto F ed al morsetto G del complesso a valvola.

Sarà così interessante verificare l'effetto della diminuzione della tensione anodica o di accensione sull'amplificazione data dal complesso.

Appurata così l'attitudine della valvola all'amplificazione, si passerà allo studio delle caratteristiche di questa come rivelatrice.

A tale scopo si comincerà con l'allestire la bobina del circuito oscillante (fig. 3).

Sul tubo di cartone bachelizzato si avvolgeranno 70 spire affiancate con il filo smaltato di cui abbiamo indicate le caratteristiche.

Gli estremi degli avvolgimenti si renderanno rigidi con il tubo facendoli passare per due forellini che si potranno praticare nel tubo mediante uno spillo. I due capi che si lasceranno un poco lunghi, si collegheranno poi ai due morsetti segnati con L dell'apparecchio.

Con del filo (del tipo usato per i collegamenti) si eseguiranno sopra il pannello le seguenti connessioni:

Il morsetto T deve essere connesso al morsetto F; fra F e G si disporrà una resistenza da 1 mega ohm.

Fra il morsetto G e il morsetto A si inserirà un condensatore da 300 pF. Fra i morsetti ai quali si trova collegata la cuffia si disporrà un condensatore da 2000 pF.

Al morsetto T si collegherà la presa di terra (tubatura dell'acqua potabile). Al morsetto A si collegherà invece l'antenna.

In queste condizioni si percepirà il suono della trasmissione della stazione locale.

Con tutta probabilità, verrà fatto di notare che il massimo di ricezione si ha quando il condensatore variabile è tutto aperto( lamine disaccoppiate).

Questo difetto è un sintomo che denuncia che l'eccessiva capacità dell'aereo si è sommata a quella del condensatore variabile.

La capacità dell'aereo si può ridurre collegando in serie al filo dello stesso un condensatore da 300 pF circa (sarà anzi istruttivo provare

con condensatori di diversa capacità e studiarne gli effetti).

Quando però per ridurre sempre più la capacità dell'aereo si giungerà a disporre in serie di condensatori di troppo piccola capacità, si noterà che, malgrado il funzionamento del condensatore variabile divenga normale ed il circuito oscillanti mostri di aver migliorato in selettività, la ricezione è notevolmente affievolita.

E' questo un segno che la reattanza offerta dal condensatore è eccessiva e quindi troppo alta è la caduta di potenziale ad AF che si forma ai suoi capi.

Dopo aver compiute queste prove sulla influenza della capacità d'aereo si passerà ad un altro sistema di accoppiamento dell'aereo al ricevitore.

Su di un tubo di cartone di 40 o 45 mm. si avvolgeranno 30 spire dello stesso filo, indi si staccheranno i fili di antenna e terra dai morsetti e si collegheranno ai capi di tale avvolgimento.

Naturalmente, tenendo disaccoppiati i due avvolgimenti non si avrà alcuna ricezione, ma introducendo il nuovo avvolgimento nel vecchio, la ricezione tornerà.

Regolando il condensatore variabile si potrà intensificare l'intensità di ricezione.

Nel corso di tale prova si noterà che il punto di massima ricezione si ha in una posizione intermedia del condensatore variabile, ciò è dovuto al fatto che la capacità dell'aereo non si somma più a quella del circuito oscillante.

Il circuito d'aereo si compone ora dell'aereo, discesa, bobina (detta primario) e terra; il trasferimento di energia dal circuito d'aereo al circuito oscillante avviene ora per via magnetica.

Si noterà come diminuendo l'accoppiamento la selettività aumenta e la sensibilità diminuisce.

Interessante sarà studiare l'influenza del numero delle spire del primario sulla sensibilità e sulla selettività del ricevitore.

Se la batteria di accensione viene collegata al contrario (ossia col + al posto del — e viceversa) si noterà che la ricezione aumenta se è molto debole e diminuisce se è già forte. In tale modo, infatti viene communicata alla griglia, attraverso alla resistenza, una tensione-base positiva (dell'ordine di 2 volt) che è condizione necessaria per ottenere una perfetta rivelazione di griglia (che sappiamo essere più efficace per i segnali deboli). Si ultimeranno le prove sulla rivelazione di griglia sostituendo il condensatore e la resistenza che si trovano in connessione con G con altri di valori diversi e facendo l'esercizio di ricavare su di un foglio di carta il circuito elettrico del complesso così costruito.

# Confidenze al radiofilo

**4441 Cn— Abb. 7402 - T. V. Roma**

**D. — Gradirei che mi si spiegasse perchè nel carico anodico della 6L6 si ha una potenza di parecchi volt, pur scorrendo in detto carico una variazione di corrente di pochi Ma.**

**Per esem. fra i dati che si leggono nel libro le « valvole riceventi » fra l'altro si legge:**

**Tensione anodica 350 volt.**
**Corrente an. con segnale nullo 75 MA.**
**Corrente idem idem massimo 78 MA.**
**Potenza di uscita 6,5 watt.**

**Ora dato che il segnale di ingresso è alternato; si avrà 78-75-3 MA per la semionda periodica e 75-3 per la semionda negativa quindi una variazione totale di 6MA (a segnale massimo).**

**Ammettendo la variazione anodica uguale alla tensione anodica stessa secondo la nota legge di ohm per cui W=IXE. si avrebbe:**

**Volt 250X0,006=15 Watt e non 6,5W.**

**Di quali altri coefficienti bisogna tener conto? e qual'è il calcolo?**

R. — I 78 mA che leggete e che corrispondono al segnale massimo non si riferiscono alla intensità di punta del periodo (che è di gran lunga maggiore): si tratta di intensità della corrente continua.

In altri termini, se inserite un milliamperometro in placca rileverete che in assenza di segnale in griglia lo strumento segna 75 mA e quando il segnale è massimo lo sfruttamento segna 78 mA. Ciò si intende indipendentemente delle variazioni istantanee della intensità prodotte dai semiperiodi del segnale.

I 3 mA di differenza possono essere se mai un indice della dissimmetria dei periodi della corrente amplificata, ossia un indice della distorzione.

Il calcolo delle variazioni di intensità va fatto invece in base alla formola:

$$\Delta I = \sqrt{\frac{W}{R}}$$

dove W è la potenza di uscita, R è la resistenza di carico (o impedenza).

**4442 Cn — Abb. 7943 P. S. - Gaeta**

**D. — Ho un apparecchio ricevente Kennedy 506K a 6 valvole WE32. 78. 75. 42. 42E. 5Z3. Alle due prese di antenna, lunga e corta, fissato allo chassis mediante un listino di cartone bachelizzato, è collegando un condensatore Ducati tipo 104 PF 50.**

**La presa di terra è una boccoletta saldata allo chassis. Quando il filo di aereo è collegato alla presa antenna lunga e quindi in serie al condensatore di 50 PF, ed il filo terra al suo posto col volume aperto al massimo, la ricezione di quasi tutte le stazioni si ottiene debole ed in altre non si sente; se si stacca il filo di terra e con esso si fa contatto col filo di aereo, la ricezione avviene di colpo normale e con massima intensità.**

**Desidero sapere da che deriva tale inconveniente.**

R. — Evidentemente la vostra antenna capta poco mentre la rete luce capta assai di più.

Mantenendo la terra e l'antenna al suo posto, la captazione è affidata a quest'ultima ed è perciò insufficiente; se staccate la terra e la collegate all'aereo, vi mettete nelle stesse condizioni ed anche se collegate direttamente il filo di terra alla boccola dell'antenna, perchè la captazione è in tale caso affidata alla rete luce e perciò avete un rendimento migliore.

Non vi sarà difficile persuadervi di ciò se abolirete addirittura l'antenna e collegherete il solo filo di terra alla boccola dell'antenna dell'apparecchio (in questo caso la terra non deve comunicare con alcuna l'antenna, perchè la captazione è in tale caso la ricezione massima.

L'aereo attuale o è interrotto, o è troppo corto, o infine trovasi in un locale entro il quale la captazione è assai difficile. Un aereo esterno di 20 o 30 metri con corda di rame di almeno 3 mm. vi ridarà la fiducia negli aerei.

**4443 Cn — Abb. 7741 A. G. - Piazza Armerina.**

**D. — Volendo usare per incidere dischi a cottura un diaframma elettromagnetico SAFAR Mod. 630 per incisioni Vi prego indicarmi:**

**1) Se detto tipo è adatto allo scopo.**

**2) Quale deve essere la potenza dell'amplificatore.**

**3) Come va inserito il diaframma nell'amplificatore.**

**4) Come si eseguisce la cottura dei dischi, indicandomi anche la temperatura e la durata di cottura.**

R. — Il diaframma è adatto ma ci date elementi insufficienti per potervi dare una risposta precisa.

La potenza d'unità massima può essere 5 watt, ma come possiamo indicarvi il collegamento se non ci dite quale amplificatore usate?

In linea generale possiamo dirvi che il collegamento va fatto in modo che il carico delle valvole finali sia quello prescritto dalle Case per quel tipo di valvole per un minimo di distorsione.

La cottura si esegue richiudendo per qualche ora il disco in un forno. Detto forno di solito consiste in un recipiente di forma adatta le cui pareti di fondo contengono due resistenze riscaldate elettricamente.

Come possiamo precisarvi la temperatura se non sappiamo quale è il disco che volete usare? Infine, è chi vi vende il disco che vi deve precisare le condizioni di cottura, perchè esse variano a seconda delle composizioni usate per la pasta del disco.

**4444 Cn — G. C. - Napoli**

**D. Ho letto sulla Rivista SAPERE 1936 un articolo di Electron sul radio Telefono Mastini. Perchè possa avere una chiara idea di quel che si è raggiunto in fatto di radio telefonia, prego rispondere alle seguenti domande:**

1) Poichè Electron dice che con un comune apparecchio telefonico è possibile mettersi in comunicazione con un apparecchio Mastini mobile (collocato ad esempio in un automobile) è da ritenere che si sia trovato il modo di chiamare, facendo squillare una suoneria o altrimenti l'apparecchio desiderato e di chiamare questo solo, ad esclusione di tutti gli altri. (E' veramente così?)

2) Nell'alternativa non conosco più l'importanza del radio telefono Mastini, perchè è certo che ogni apparecchio radio ricetrasmittente può cambiare l'apparecchio radio ricetrasmittente con cui vuol comunicare. La telefonia coi fili, sia pure automatica è decisamente superata. Ma siamo veramente a questo punto?

3) Quale pubblicazione a preferenza italiana o francese può informarmi più esattamente sugli ultimi progressi raggiunti in questo senso?

E vi è qualche pubblicazione che descriva più dettagliatamente l'invenzione Mastini?

4) Vi sono (prescindendo dai vecchi coherer) relais che possono esser messi in azione dalle onde elettromagnetiche? In che consistono e come agiscono? Vi sono pubblicazioni in materia?

R. — Il radiotelefono Mastini consiste in una combinazione fra radio e telefono. Grosso modo il funzionamento è il seguente:

Fisso a terra trovasi un apparecchio ricevente e trasmittente ad OC connesso attraverso ad un complesso simile ad un apparecchio telefonico (simile rispetto alle funzioni) alla rete urbana.

Sull'automobile trovasi un apparecchio telefonico collegato ad un trasmettitore ad OC (e ricevitore).

Gli impulsi elettrici che si fanno formando il numero sull'automobile, si trasmettono via radio al posto fisso che li capta e li manda alla linea urbana come se fossero stati prodotti localmente.

L'abbonato chiamato risponde e, via rete urbana prima indi per via radio comunica con l'apparecchio mobile.

La cosa sembrerebbe semplicissima ma certamente molte difficoltà pratiche avrà dovuto superare l'inventore per giungere a tale risultato.

### 4445 Cn — G. A. - Udine

D. — Prego indicarmi con sollecitudine i dati precisi per bobine riceventi (secondario e reazione) dai 50 ai 250 m. eventualmente filtro e dai 580 ai 1100 m. in reazione con filtro.

R. — Consigliamo di usare condensatori variabili da 400 pF e di effettuare due gamme per il tratto da 50 a 250 m. ed una gamma sola per il tratto 580-1100 m.

Le gamme saranno così delimitate:
50-112 m.; 112-250 m. e 580-1100 m.

Il Prodotto LXC, per le tre gamme sarà rispettivamente 0,00343; 0,017.6 e 0,341. Le induttanze dovranno allora essere rispettivamente 8,6 μH; 44 μH e 852 μH.

Il secondario della 1ª induttanza (8,6 μH andrà avvolto su supporto ceramico di 3,75 cm. circa, avrà una lunghezza di 370 mm. e si comporrà di 19 spire filo rame 12/10 stagnato.

La seconda (44 μH) si avvolgerà su uguale supporto e si comporrà di 42 spire per una lunghezza di 370 mm. di filo da 6/10 smaltato.

La terza bobina (852 μH) andrà avvolta su supporto cilindrico di bakelite o simili di 2,5 cm. di diametro e si comporrà di 225 spire avvolte in due strati, con filo da 2,5/10 coperto in seta (2 strati).

La reazione per la prima bobina si compone di 15 spire filo 3/10 affiancate, distanti 2 mm. dalla fine avvolgimento, per la seconda spire 22 filo 2/10 affiancate a 3 mm. dalla fine avvolgimento; per la 3ª: 60 spire filo 1,5/10 a 3 mm. da fine avvolgimento. Il filtro serve per la gamma 580-1100 e si compone di una bobina identica all'ultima, con variabile della stessa capacità, per essa l'avvolgimento di reazione serve da primario d'aereo. Detta bobina si accoppia molto lascamente all'altra che porta il secondario con reazione (distanza circa 30 mm.).

### 4446 Cn — F. F. - Genova Nervi

R. — La sostituzione è più che consigliabile.

Il dinamico potrà essere un tipo adatto per una uscita di 2 o 3 watt, con trasformatore per pentodo (circa 7000 ohm d'impedenza) e con un avvolgimento di eccitazione da 2500 a 3000 ohm.

Il trasformatore d'alimentazione sarà quello da 2x350 volt; l'avvolgimento di eccitazione dell'altoparlante andrà messo al posto della attuale impedenza di filtro da 30H. Il primario del trasformatore di uscita sarà messo al posto dell'attuale altoparlante.

Il vantaggio sarà maggiore se, oltre a detta modifica apporterete le modifiche seguenti al circuito:

Abolite la resistenza da 20.000 ed il condensatore da 500; al posto del primario del trasformatore mettete una resistenza da 0,2 mega, indi dal punto di congiunzione di questa con la attuale da 1000, attaccate un condensatore da 20.000 il cui altro capo va alla griglia della WE30.

Al posto del secondario del trasf. BF mettete una resistenza da 0,5 mega, indi sostituite l'attuale resistenza di 0,1 mega con altra da 0,5 mega.

### 4447 Cn - R. P. - Genova Sampierdarena.

R. — Il trasformatore 1105 andava messo al posto del 1106 e viceversa, inoltre abbiamo specificato sul vostro disegno quale è il primo e quale il secondo dei due 1106.

Un effetto di stabilizzazione notevole si ottiene talvolta mettendo una bobinetta di circa 30 spire a nido d'ape o simili (diametro 10 mm.) direttamente in serie al catodo della finale (fra il catodo e il gruppo di polarizzazione.

### 4448 Cn — B. U. - Castelfidardo

R. — L'apparecchio è press'a poco sensibile e potente quanto il BV139, tuttavia la bobina di quest'ultimo è stata studiata meglio, specialmente per quanto riguarda la selettività.

Avendo adoperato il tubo di 10 mm. più grande e filo da 2,5/10 anzichè 3/10, dovete ridurre le spire degli avvolgimenti del 25%.

Provate a portare la resistenza che attualmente è di 1 mega ohm a 0,75 mega e il condensatore da 10.000 a 5000 (in parallelo al trasformatore d'uscita).

Quanto alle OC, nella descrizione del BV 3904 sono già contenuti i dati della bobina per la gamma 19-50 m.

Se volete eventualmente coprire la gamma 10-25 m. adottate: primario d'aereo 2,5 spire, secondario di sintonia 4,5 spire reazione 6 spire; il filo ed il supporto sono identici a quelli della gamma 19-50, le spire, tranne quelle della reazione vanno distanziate 3 mm. l'una dall'altra.

### 4449 Cn — Assiduo lettore - M. D. B.

D. — In un apparecchio radio ho applicato un altoparlante sussidiario magnetico. Volendo staccare il dinamico dall'apparecchio, dove va interrotto per non danneggiare quest'ultimo?

Se non si è parlato nell'Antenna della incisione dilettantistica dei dischi vi sarei molto grato se ciò fosse fatto in seguito, avendo molto interesse sull'argomento.

R. — La soluzione migliore sarebbe di interrompere il collegamento fra il secondario del trasformatore di uscita e la bobina mobile. In tale modo evitate di aprire e chiudere i circuiti percorsi dalla corrente anodica a tutto vantaggio della valvola e degli avvolgimenti dell'altoparlante che non sono attraversati in pieno dalla componente continua.

Dell'incisione dilettantistica si è detto molto tempo addietro ma l'argomento merita di essere ripreso specialmente in considerazione dei nuovi materiali usati nella composizione dei dischi e dei nuovi sistemi di incisione a cottura.

### 4450 Cn — M. F. - Roma

D. — Avendo del materiale in mio possesso vorrei costruirmi il M.V. 147 descritto nel N. 19 del 1937; mi occorre per tanto sapere:

1) Il valore della resistenza R2 per il ricevitore funzionante con la 43 e la 25Z5. Di quanti Watt dovrà essere la resistenza di 30000 ohm e se i condensatori elettrolitici da 8MF 1503 della Geloso possono andar bene.

2) Dove potrei trovare il trasformatore (Sterling) e l'impedenza da 350 ohm 8H.

3) Volendo usare l'altoparlante Watt 3 della Geloso, con trasformatore 2W3, desiderei sapere:

1) Se detto trasformatore va bene.

2) Il valore dell'avvolgimento di eccitazione e se questo va inserito nei punti A. B.

3) Se nello schema vi sono errori.

R. — La R2 sarà di 600 ohm; la R. di 30.000 ohm è da 0,5 watt (nell'elenco, in luogo di leggere la seconda volta R1 si deve leggere R4 essendo un errore di stampa). Gli elettrolitici vanno benissimo. Il trasformatore «Sterling» può essere sostituito con qualunque buon altro trasformatore con rapporto 1/5 (p. es. il 145A Geloso). Quale impedenza potete usare una Z305R della stessa casa.

Il trasformatore 2W3 va bene; l'avvolgimento di eccitazione deve avere da 12.000 a 15.000 ohm di resistenza e va disposto fra A e B. L'errore c'è, semplice ma madornale! Come potete vedere il condensatore C6 si trova in corto circuito a causa della eccessiva... prolissità del collegamento che scende dalla griglia schermo per andare al $C_4$ (eliminate il tratto di tale collegamento che va dal + anodico alla massa e tutto andrà bene).





**Ricordare che per ogni cambiamento di indirizzo, occorre inviare all'Amministrazione Lire Una in francobolli**


S. A. ED. «IL ROSTRO»
ITALO PAGLICCI, direttore responsabile
GRAFICHE ALBA Via P. da Cannobio 24, Milano


## PICCOLI ANNUNCI

**L. 0,50 alla parola; minimo 10 parole per comunicazione di carattere privato. Per gli annunci di carattere commerciale, il prezzo unitario per parola è triplo.**

*I «piccoli annunzi» debbono essere pagati anticipatamente all'Amministrazione de l'«Antenna».*

*Gli abbonati hanno diritto alla pubblicazione gratuita di 12 parole all'anno (di carattere privato).*

RADIORIPARATORE diciottenne cerca impiego, buone referenze.
Premoli Angelo - Ruota 8 - CREMA

VENDO autoeterodina nuova - Generatore di segnali per esercitazioni radiotelegrafiche - Rivelli Mergellina 135 NAPOLI

# LE NOSTRE EDIZIONI TECNICHE

A. Aprile: **Le resistenze ohmiche in radiotecnica** . L. 8,—

C. Favilla: **Messa a punto dei radioricevitori** . . . L. 10,—

J. Bossi: **Le valvole termoioniche** (2ª edizione) . . . L. 12,50

N. Callegari: **Le valvole riceventi** . . . . . . . . . . L. 15,—

Tutte le valvole, dalle più vecchie alle più recenti, tanto di tipo americano che europeo, sono ampiamente trattate in quest'opera (Valvole Metalliche - Serie « G » - Serie « WE » - Valvole rosse - Nuova serie Acciaio)

**(Questi due ultimi volumi formano la più interessante e completa rassegna sulle valvole che sia stata pubblicata).**

Dott. Ing. G. MANNINO PATANÈ:

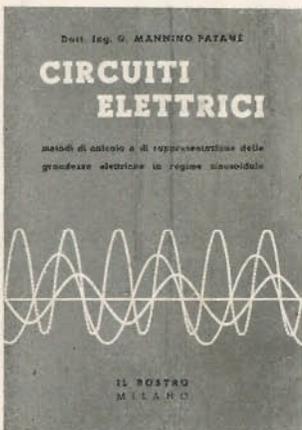
## CIRCUITI ELETTRICI

**METODI DI CALCOLO E DI RAPPRESENTAZIONE DELLE GRANDEZZE ELETTRICHE IN REGIME SINUSOIDALE**

**Prima Parte:** Teoria dei numeri complessi.

**Seconda Parte:** Rappresentazione delle funzioni sinusoidali e cosinusoidali semplici. Operazioni sulle grandezze sinusoidali e cosinusoidali isofrequenziali.

**Terza parte:** Le grandezze elettriche. Circuiti vari e rispettive impedenze. Circuiti risonanti e selettivi. Applicazione del teorema di Fourier. Il coefficiente di amplificazione dinamica e l'accoppiamento intervalvolare a resistenza e capacità. La capacità dinamica d'ingresso delle valvole e la regolazione del volume. Formule ed equazioni dimensionali.

**Appendice:** Cenni pratici sulle resistenze ohmiche. Cenni pratici sui condensatori. Cenni pratici sulle induttanze . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . L. 20,—

Dott. Ing. M. DELLA ROCCA

## LA PIEZO-ELETTRICITA'

**CHE COSA È - LE SUE REALIZZAZIONI - LE SUE APPLICAZIONI**

E' la prima opera che si pubblica in Italia sull'argomento. L'Autore che, durante la sua lunga permanenza all'estero, si è specializzato nella materia, svolge in forma piana tutta la teoria della piezoelettricità, illustrando le esperienze di torsione e flessione, dopo aver dato uno sguardo alle nozioni principali della cristallografia.

Con un'ampia documentazione illustra le varie fasi della coltura, del taglio e della lavorazione dei cristalli piezoelettrici, avendo particolare riguardo per i cristalli di quarzo e di Rochelle.

La rassegna di tutte le moderne applicazioni nel campo elettro-acustico, industriale, medicale e sperimentale è ampiamente illustrata da fotografie e disegni mentre per ogni applicazione sono indicate le caratteristiche d'impiego, le tolleranze ed i risultati che si ottengono.

E' un'opera vasta e documentata, che mette alla portata di tutti la piezo-elettricità, partendo dalla definizione sino alle applicazioni note ed accettate in tutto il mondo . . . . . . L. 20,—

N. CALLEGARI:

## ONDE CORTE ED ULTRACORTE

Tale volume può giustamente considerarsi l'unico del genere pubblicato in Italia.

E' indispensabile a coloro che si occupano di **onde corte** ed **ultracorte**, dallo studioso al professionista perchè fornisce loro tutti gli elementi teorici e pratici atti ad impadronirsi della materia.

Infatti, oltre agli elementi di teoria di carattere generale ed alla illustrazione dei sistemi, contiene le descrizioni di emettitori da 1 a 120 watt-aereo complete di particolari costruttivi e tratta ampiamente la ricezione delle onde corte, da una chiara esposizione dei principi ad una serie di descrizioni particolareggiate.

**La parte prima** composta di 22 paragrafi contiene:
la teoria dei circuiti oscillanti, degli aerei, dei cristalli piezoelettrici, degli oscillatori Magnetron e Barkausen-Hurz, nonchè la teoria delle misure.

**La parte seconda** composta di 12 paragrafi contiene:
la descrizione di quattordici trasmettitori da 1 a 120 watt per O.C. e U.C. portatili e fissi.

**La parte terza** composta di 17 paragrafi contiene:
la descrizione di nove ricevitori, di tre ricetrasmettitori e di speciali sistemi di trasmissione.

---

**Richiederli alla nostra Amministrazione od alle principali Librerie**

**Sconto del 10 . per gli abbonati alla Rivista**